

UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO



FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**RED DE DATOS Y SERVICIO DE ANCHO DE BANDA DE INTERNET EN LA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ. 2022**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

Bachiller: Aponte Ortiz, Clinton Charles

ASESOR:

Doctor Alvarado Cáceres, Luis Ruperto

Huaraz- Perú

2022

Nº de registro: T156



DEDICATORIA

A Dios, por concederme la existencia, la guía y la inteligencia necesaria para lograr, lo que hoy es para mí, una meta.

Con mucho cariño a mis padres, por su dedicación y comprensión, su apoyo incondicional en todo momento.

A mi familia, por su motivación constante, pero sobre todo por alentarme a conseguir nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

Expresar mi agradecimiento a:

A Dios mediante en presencia, guía y fortaleza espiritual, para seguir adelante y cumplir con mis metas.

A mis padres por su constante apoyo en la elaboración del presente proyecto y motivación para seguir adelante.

Al Dr. Luis Ruperto Alvarado Cáceres, Asesor de la Tesis, por su orientación, disponibilidad y apoyo continuo en la elaboración de la Tesis.

Clinton Aponte

RESÚMEN

La presente investigación, tiene como objetivo determinar la relación que existe entre red de datos y el servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz, donde se determinó que la red de datos impacta positivamente en el servicio de ancho de internet. El tipo de investigación es aplicada de enfoque cuantitativo, para el estudio se tomó como muestreo aleatorio 50 ordenadores utilizados por los administrados de la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Para la fiabilidad del instrumento de medida se utiliza Alfa de Cronbach y las medidas de correlación mediante Rho de Spearman. Del objetivo general se confirmó la relación que existe entre la red de datos y servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz donde se descarta la hipótesis nula general en el cual se evidencia que, si existe una relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet, el cual se determinó mediante la prueba de Rho de Spearman dando como resultado un valor de 0.728 y una significancia $p=0.0000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$.

Palabras clave: Red de datos, Ancho de banda, Internet

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the relationship between the data network and the internet bandwidth service in the Provincial Municipality of Huaraz, where it was determined that the data network has a positive impact on the internet bandwidth service. The type of research is applied with a quantitative approach; 50 computers used by the administrators of the Provincial Municipality of Huaraz were randomly sampled for the study.

Cronbach's alpha and Spearman's Rho correlation measures were used for the reliability of the measuring instrument. From the general objective, the relationship between the data network and internet bandwidth service in the Provincial Municipality of Huaraz was confirmed, where the general null hypothesis was discarded, showing that there is a relationship between the data network and the internet bandwidth service, which was determined by means of Spearman's Rho test, resulting in a value of 0.728 and a significance $p=0.0000$, which result is less than $p<0.05$.

Keywords: Data network, Bandwidth, Internet.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESÚMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS	viii
I. INTRODUCCION	9
1.1. Planteamiento del problema	9
1.2. Formulación del problema	11
1.2.1. Problema general.....	11
1.2.2. Problemas específicos	11
1.3. Objetivos de la investigación	11
1.3.1. Objeto general	11
1.3.2. Objetivos específicos.....	11
1.4. Justificación de la investigación.....	12
II. MARCO TEORICO.....	13
2.1. Antecedentes de la investigación	13
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Red de datos	16
2.2.2. Ancho de banda.....	25
2.2.3. Internet	27
2.3. Definición de términos	30
2.4. Hipótesis.....	32
2.4.1. Hipótesis general	32
2.4.2. Hipótesis específicas	32
2.5. Variables	32

2.5.1.	Variable 1: Red de datos	32
2.5.2.	Variable 2: Servicio de ancho de banda de internet	32
2.5.3.	Operacionalización de variables.....	33
III.	METODOLOGÍA	35
3.1.	Tipo de estudio	35
3.2.	El diseño de la investigación.....	35
3.3.	Descripción de la unidad de análisis, población y muestra	36
3.3.1.	Unidad de análisis	36
3.3.2.	Población.....	36
3.3.3.	Muestra.....	36
3.4.	Técnicas de instrumentos de recolección de datos	37
3.5.	Técnicas de análisis y prueba de hipótesis	39
3.5.1.	Técnicas.....	39
3.5.2.	Prueba de hipótesis.....	39
IV.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	40
4.1.	Descripción del trabajo de campo	40
4.2.	Presentación de resultado y prueba de hipótesis	40
4.2.1.	Descriptivos.....	40
4.2.2.	Prueba de Hipótesis	43
4.2.	Discusión de resultados	48
V.	CONCLUSIONES	51
VI.	RECOMENDACIONES	53
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
VIII.	ANEXOS.....	57
	Anexo N° 1: Matriz de consistencia	57
	Anexo N° 2: Instrumentos de recolección de datos.....	59
	Anexo N° 3: Propuesta	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de confiabilidad de la variable Red de Datos	38
Tabla 2 <i>Análisis de confiabilidad de la variable Servicio de Ancho de Banda de Internet</i>	38
Tabla 3 <i>Frecuencia de la variable Red de Datos</i>	41
Tabla 4 <i>Frecuencia de la variable Servicio de Ancho de Banda de Internet</i>	42
Tabla 5 <i>Prueba de normalidad de las variables en estudio</i>	43
Tabla 6 <i>Correlación entre Red de Datos y Servicio de Ancho de Banda de Internet</i>	44
Tabla 7 <i>Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad</i>	45
Tabla 8 <i>Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Lógico</i>	46
Tabla 9 <i>Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Físico</i>	47

I. INTRODUCCION

1.1. Planteamiento del problema

La Municipalidad Provincial de Huaraz es una entidad del estado que se encarga de velar por la mejora de calidad de vida de sus ciudadanos, centrando su accionar en la adecuada prestación de bienes y servicios, enfocando sus acciones a un manejo eficaz y eficiente de los recursos públicos. De este modo el crecimiento exponencial de internet se ha convertido en una pieza fundamental para poder aprovechar al máximo el uso de las tecnologías digitales en el funcionamiento de la administración pública, como lo es la Municipalidad Provincial de Huaraz, para agilizar los trámites que realizan los ciudadanos del día a día, de igual modo coadyuva a transparentar la función pública.

Las nuevas tecnologías digitales y los enfoque que se les dan a estos ofrecen formas más colaborativas de trabajar dentro de las dependencias de la Municipalidad Provincial de Huaraz, de este modo se mejorará la forma de interactuar con el ciudadano. Esto permite en mayor medida a la Municipalidad Provincial de Huaraz a ser eficientes, eficaces y transparentes.

Según (Fang, 2002) el gobierno digital es la forma en que los gobiernos utilizan las tecnologías de la información y la comunicación más innovadoras, en particular las aplicaciones de internet basadas en la web, para ofrecer a los ciudadanos un acceso más cómodo a la información y los servicios gubernamentales, para mejorar la calidad de los servicios y ofrecer mayores oportunidades de participación en las instituciones y procesos democráticos. La Municipalidad Provincial de Huaraz cuenta con una infraestructura topológica de red de datos en estrella en el cual al realiza los envíos y recepción de datos que deben pasar por la central de datos de conexiones ubicado en el tercer piso de la Municipalidad, los equipos Switch con los que cuenta actualmente son de la marca Cisco, Aruba, Mikrotik administrables, del mismo modo cuenta con un centros de datos, ubicándose en la Sub Gerencia de Informática el cual se encarga de administrar los aplicativos web y sistemas diversos que maneja la Municipalidad Provincial de Huaraz. Actualmente se observa diversas áreas de la Municipalidad Provincial de Huaraz que carece de una correcta implementación del diseño físico, lógico teniendo en cuenta normas internacionales de estandarización que permitan conseguir interconectar los diversos sistemas para que estos pudieran intercambiar información sin ningún tipo de

impedimentos. De igual forma se observa un déficit en el control del servicio de ancho de banda de internet el cual origina congestiones o desconexiones en la transferencia de datos. (Madsen, 2020) Indica que la gestión del ancho de banda es el proceso automático o manual mediante el cual se distribuye el ancho de banda disponible (y, por lo tanto, la velocidad de conexión a internet) entre los dispositivos conectados a una red determinada. Estos problemas tienen como consecuencia problemas en la red de ineficiencia, pérdida de datos y retrasos en las labores diarias de los administrados de la Municipalidad Provincial de Huaraz.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación que existe entre red de datos y el servicio de ancho de banda de internet?

1.2.2. Problemas específicos

1.2.2.1. ¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y la disponibilidad?

1.2.2.2. ¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño físico?

1.2.2.3. ¿De qué manera se relaciona el diseño lógico y servicio de ancho de banda de internet?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objeto general

Determinar la relación que existe entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Identificar la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

1.3.2.2. Identificar la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y diseño físico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

1.3.2.3. Identificar la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y diseño lógico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

1.4. Justificación de la investigación

Social: El presente trabajo de investigación será beneficioso para todos los integrantes que trabajan en las diferentes áreas ya que el personal administrativo se verá beneficiado al poder realizar su trabajo en un corto tiempo, también permitirá determinar la relación de la red con el ancho de banda del internet, mostrando en detalle las necesidades de comunicación dentro de la Institución y aprovechando la tecnología para mejorar los procesos y capacidades en la Municipalidad Provincial de Huaraz donde los beneficiados son los usuarios.

Tecnológica: La presente investigación tiene una gran importancia tecnológica debido a que responde al objetivo de modernizar la gestión institucional, donde ayuda a la realización de los indicadores de desarrollo de sistemas de gestión institucional con enfoque de procesos implementados en la Municipalidad Provincial de Huaraz en beneficio de la administración. Haciendo uso de recursos de cableado estructurado, así como la mejora en la interconexión con las bases de datos internas de la organización, el mismo que servirá de gran apoyo para las de tesorería, contabilidad, recursos humanos y entre otros.

Operativa: Para la elaboración de la investigación presente, se tiene las facilidades necesarias. La Municipalidad Provincial de Huaraz dispone de conexión de redes, computadoras y servidores donde hace posible que se lleve a cabo los procesos agilizados en tiempo.

Esta investigación permitirá más adelante se puedan hacer mejoras, agregar otros módulos para las demás áreas que lo requieran.

Legal: La presente investigación se desarrollará en base a las siguiente normas o leyes: a) Ley N° 29904 - Ley de promoción de la banda ancha y construcción de la red dorsal nacional de fibra óptica. b) Decreto Supremo N°004-2013-PCM, aprueba la Política Nacional de Modernización de la Gestión Pública c) Decreto Supremo N° 083-2011-PCM, crea la Plataforma de Interoperabilidad del Estado Peruano-PIDE. d) Resolución Ministerial N° 241-2014-PCM, Directiva sobre Estándares de Servicios Web de Información Georreferenciada para el Intercambio de Datos entre Entidades de la Administración Pública.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

(Alcívar Villamarín et al., 2021) en su investigación titulada “Diseño de redes para instituciones académicas con criterios de QoS”. Desarrollada en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la cual propone un diseño topológico con enlaces redundantes y eficientes que mejoren el rendimiento, basado en QoS (calidad de servicio), para redes que tienen una estructura heterogénea desde la perspectiva de crecimiento. Los investigadores consideraron la investigación experimental en el cual la metodología utilizada fue la Top-Down en el cual, según el análisis de la red actual y la red propuesta, aplicando calidad de servicio, el mecanismo que se utilizó fue Atención-de-Cola, obteniendo como resultado favorable que el Algoritmo CQ es el más eficiente en cuanto a latencia. En lo que se refiere a la Tasa de Transferencia Efectiva, el Algoritmo WFQ presenta la mayor estabilidad, seguido del Algoritmo CQ. En lo que respecta a Pérdida de Paquete es mínimo el margen de error ya que se está trabajando en una red simulada donde los equipos y enlaces funcionan de manera óptima.

Tras el análisis se concluyó que la implementación de enlaces redundante en la red propuesta presenta una mejora de aproximadamente de un 70% de su rendimiento en comparación con la red actual. Con la nueva red hay mejores prestaciones en cuanto latencia y Tasa de Transferencia Efectiva ya que los resultados son más estables y con mayor prestación.

(Pamela Buñay et al., 2019) en su investigación titulada “Análisis de la Arquitectura DIFFSERV sobre redes MPLS para la provisión de QoS en aplicaciones en tiempo real (VoIP)”. Los investigadores consideraron su población en un ambiente de pruebas con tres escenarios: redes IP, redes MPLS y MPLS DiffServ, realizados en GNS3 con la herramienta Dig-it 2.61 GUI 0.92 cuyo objetivo es la de mejorar las prestaciones a las redes, brindando un trato diferenciado al tráfico en tiempo real. La presente investigación se enmarcó dentro de un estudio cuasi-experimental, se trabajó con grupos intactos y además se manipula una variable independiente. Su validez se alcanzó realizando la comparación de los parámetros de QoS en los tres escenarios definidos: redes IP, MPLS y MPLS DiffServ.

Tras el análisis los resultados obtenidos en la comparación de los tres escenarios: redes IP, redes MPLS y redes MPLS DiffServ según los tres parámetros jitter, paquetes perdidos y retardo son:

En redes MPLS el retardo bajó notablemente tanto en VoIP como Datos, debido a que se tiene una conmutación por etiquetas, caminos cortos en vez de direcciones.

El jitter en redes MPLS y DiffServ tuvo una notoria reducción porque a más de tener más velocidad se tiene alta prioridad por los paquetes.

En MPLS DiffServ se observa como disminuyó los paquetes perdidos debido a que el etiquetado de los paquetes se realizó en base a criterios de prioridad y/o calidad (QoS). Una manera de disminuir la cantidad de paquetes perdidos sin disminuir el retardo de VoIP es la de mantener las prioridades.

Finalmente se concluyó que la implementación de MPLS y DiffServ resultó ser adecuada para la provisión de calidad de servicio de VoIP según los tres indicadores analizados: retardo, jitter y pérdida de paquetes. Se mejora las prestaciones a las redes brindando un mejor trato a VoIP y para la transmisión de paquetes se realizó mediante el uso etiquetas para la identificación

(Chafloque Mejia, 2018) en su tesis titulada “Propuesta de diseño de una red de datos de área local bajo la arquitectura de redes definidas por software para la Red Telemática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” en el cual tiene como objetivo brindar una propuesta de diseño de una red de datos de área local bajo una arquitectura de redes definidas por software (SDN – Software Defined Network en sus siglas en ingles) para mejorar la eficiencia de la gestión e interoperabilidad entre los diferentes dispositivos o equipos de red que conforman la red de datos de área local (LAN – Lan Area Network en sus siglas en ingles) de la Red Telemática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos -UNMSM. Se tendrá una metodología basada en tres etapas: documentación, evaluación de la información recolectada y diseño. Tras el análisis se concluyó que el plano de control de los dispositivos se encuentra unificado, los tiempos de implementación de un dispositivo SDN es menor que el tiempo de implementación de un dispositivo de red tradicional. La reducción del tiempo mejora la gestión de la red automatizando las tareas de implementación de nuevos dispositivos a la red, SDN facilito la creación y administración de tareas de automatización y despliegue de nuevas configuraciones, añadiendo que uno de los beneficios de SDN la visibilidad de la red desde una ubicación centralizada. La automatización de la gestión y provisión de la red, a través

de SDN, es la siguiente fase en la virtualización de la infraestructura de tecnologías de la información y las telecomunicaciones ya que permite crear una red inteligente mucho más abierta, flexible, escalable y reprogramable.

(Montes de Oca Vallenias & Ramoz Aza, 2021) en su investigación titulada “La metodología Top Down en la optimización del servicio de internet en educación continua de la Universidad Nacional del Altiplano 2019” desarrollada en la Universidad Nacional del Altiplano; que tuvo como objetivo optimizar el servicio de internet en la educación continua mediante la metodología Top-Down. Los investigadores consideraron como población a 120 trabajadores formados por todos los trabajadores administrativos que laboran con una computadora en el local de Educación Continua de la UNA, a quienes se les aplicó entrevistas, encuestas y la observación directa según la prueba T-Student. Se aplicó la prueba y se obtuvo un valor de significancia de 0,002 el cual nos permite rechazar la hipótesis nula con el cual se cumple que la metodología Top Down optimiza el servicio de Internet. Tras el análisis se concluye que la metodología Top Down permite una eficacia en la red de un 99,96% en base a la disponibilidad y una eficacia de 97,71% en base a ancho de banda.

(Chambergo Lapa, 2019) en su investigación titulada “Rediseño de la red de transmisión de datos para mejorar la gestión del rendimiento de red de la corte superior de justicia de Junín – sede central” desarrollada en Corte Superior de Justicia de Junín; tuvo como objetivo determinar de qué manera influye el rediseño de la red de transmisión de datos en la gestión de rendimiento de red en la Corte Superior De Justicia De Junín – Sede Central. El investigador consideró una muestra de 153 equipos de cómputo. Se aplicó la metodología Top Down de Cisco haciendo un análisis de los requerimientos necesarios para poder corregir las falencias y mejorando necesidades de los usuarios y la transmisión de datos, se concluyó que al emplear la implementación correcta de la metodología Top Down Network Design de Cisco, se pudo realizar un análisis completo del diseño y desarrollo de los requerimientos de los usuarios, logrando así una solución a los problemas de la red de transmisión de datos de La Corte Superior de Justicia de Junín - Sede Central.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Red de datos

Una red es un sistema de conexión de computadoras que permite a los usuarios compartir recursos, aplicaciones, datos, voz, imágenes y transmisiones de video. Esta red puede conectar usuarios en la misma oficina o en diferentes países.

Los datos se transmiten a través de un sistema de dispositivos de red autónomos, impresoras y aplicaciones de software conectadas por cables de comunicación, fibra óptica u ondas de radio. Los diversos esquemas de interconexión utilizados para diseñar e implementar redes informáticas varían ampliamente y, a menudo, representan una tecnología tan compleja como el propio equipo de telecomunicaciones.

La razón es el modelo OSI (Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos) de ISO (Organización Internacional para la Estandarización). El modelo OSI describe la manipulación de datos mediante la definición de siete capas: física, enlace de datos, red, transporte, sesión, presentación y aplicación. sistema de redes (Gunter et al., 1998).

2.2.1.1. Redes de área local

Las redes ofrecen la posibilidad de intercambiar información y trabajo entre los recursos diferentes disponibles. Por ejemplo, si su computadora tiene una carga de procesamiento, puede descargar parte del trabajo a otra máquina en su red disponible en una red de computadoras sin importar el recurso o la ubicación física del usuario. La confiabilidad es otra ventaja de las redes. El impacto de una falla de hardware se puede mitigar cambiando el trabajo de un dispositivo fallido a uno que todavía funciona. Esto es especialmente útil en sistemas como los bancos, donde es crítico que el sistema continúe funcionando en caso de una falla de hardware. Una red de comunicaciones consta de ordenadores con diferentes sistemas operativos conectados entre sí a través de Internet. Los recursos se distribuyen por multiplicación en todas las arquitecturas que contienen diferentes capas, niveles o niveles. Los recursos disponibles para el usuario se utilizan para organizar la información obtenida cuando el nivel intermedio administra la aplicación. Son datos independientes y distribuidos en diferentes niveles (Dordoigne, 2015).

Estos tipos de redes se denominan comúnmente redes LAN porque operan en propiedades privadas como casas, edificios, oficinas y fábricas. Estos tipos de redes se utilizan principalmente para conectar computadoras personales y electrodomésticos para

intercambiar información. Una empresa que utiliza este tipo de LAN se denomina red corporativa. Los tipos de redes LAN ahora son muy populares en hogares, edificios, oficinas, edificios públicos y otros lugares donde el cableado es un problema. La estructura de este sistema consiste en que cada computadora contiene una antena que se utiliza para comunicarse con otras computadoras conectadas al módem, en la mayoría de los casos la conexión se realiza a un módem en el techo, este tipo de dispositivo es un AP (denominado Punto de Acceso) acrónimo de Access Point en inglés, un enrutador inalámbrico o estación base que permite la comunicación entre dispositivos inalámbricos, que realizan la comunicación con Internet (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Las LAN cableadas se basan principalmente en conexiones punto a punto. La línea de base estándar IEEE 802.3, comúnmente conocida como Ethernet, es el tipo más común de LAN para redes cableadas. Las topologías se conocen por su nombre porque se basan en que cada computadora se comunica con un dispositivo de conmutación a través de una conexión punto a punto. La estructura del conmutador contiene múltiples puertos, cada uno de los cuales se puede conectar a una computadora. Su trabajo consiste en enviar paquetes de comunicación entre computadoras conectadas a la red usando direcciones IP, determinando cada paquete qué enviar a cada computadora (Ruíz, 2017).

La división de una red LAN grande se puede dividir en dos redes LAN lógicas más pequeñas. Esta división es útil cuando la distribución de equipos de cómputo está en mala comunicación con la estructura organizacional. Por ejemplo, si administra redes lógicas para cada departamento en el mismo edificio, es fácil tener una red LAN lógica para cada departamento (generalmente llamadas LAN virtuales o VLAN) y usar un color diferente en su diseño de red lógica. Red de comunicación. La tarea de un switch en una red VLAN es reenviar paquetes de información y separarlos para cada puerto perteneciente a cada red VLAN lógica (Dordoigne, 2015).

2.2.1.2. Topología de red

El término "topología" se refiere al diseño físico o lógico de una red. La topología de una red se refiere a la representación geométrica de las diversas conexiones entre dispositivos o nodos. Básicamente, existen cuatro topologías diferentes para construir una red de área local (Huidobro, 2014).

Una red de área local es un método para conectar estaciones de trabajo asumiendo un medio común entre ellas. Además, las topologías de red tienen varias estructuras de intercomunicación que pueden organizar redes de transmisión de datos entre dispositivos. Esto es cuando tiene componentes de TI como impresoras, sensores, actuadores, computadoras, escáneres, etc. Los intercambian información en el área local. Debe estar asociado y conectado físicamente a una estructura específica. Las topologías físicas y lógicas se asignan a topologías de red. La estructura de la red está definida por la topología física tal como debe estar dispuesta para la conexión de transmisión de datos entre los elementos de la red. La topología lógica contiene reglas asignadas a la topología física que rigen la transferencia de datos dentro de la red (Rosado Muñoz, 2005).

Estrella: En este caso, se trata de un nodo central del cual salen los cableados para cada estación. Las estaciones se comunican unas con otras a través del nodo central. Hay dos maneras de funcionamiento de este nodo: este nodo es un mero repetidor de las tramas que le llegan (cuando le llega una trama de cualquier estación, la retransmite a todas las demás), en cuyo caso, la red funciona igual que un bus; otra manera es de repetidor de las tramas, pero solo las repite al destino (usando la identificación de cada estación y los datos de destino que contiene la trama) tras haberlas almacenado (Huidobro, 2014).

2.2.1.3. Medios de transmisión

Según (Tanenbaum & Wetherall, 2012) el propósito de la capa física es mover bits de una máquina a otra. Se pueden utilizar varios medios físicos para la transmisión real. Cada medio tiene su propio nicho en términos de ancho de banda, latencia, costo y facilidad de instalación y mantenimiento. En términos generales, los medios se pueden clasificar en medios guiados (como cables de cobre y fibra óptica) y medios no guiados (como transmisiones de radio terrestres, satélites y láseres inalámbricos). En esta sección consideraremos los medios guiados y consideraremos los siguientes medios guiados:

Par trenzado: El par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados, típicamente de 1 mm de espesor. El cable está torcido helicoidalmente como una molécula de ADN. El giro se debe a que dos cables paralelos forman una antena. A medida que el cable se retuerce, las ondas de diferentes retorcimientos se anulan, lo que reduce el efecto de radiación del cable.

Las señales generalmente se transmiten como una diferencia de voltaje entre los dos cables de un par. Esto aumenta la inmunidad al ruido externo, ya que el ruido externo tiende a afectar a ambos cables por igual, lo que no produce cambios en la diferencia. Un enlace que se puede utilizar en ambas direcciones al mismo tiempo. Una carretera de dos carriles se denomina enlace full-duplex. Por el contrario, una conexión que se puede usar en cualquier dirección, pero solo una a la vez. B. Un unidireccional llamado enlace semidúplex. Existe una tercera categoría que consiste en conexiones que permiten solo el tráfico en un solo sentido, tales como: B. Tráfico en un solo sentido. Estos se denominan uniones simplex (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Fibra Óptica: La fibra óptica como medio de comunicación evolucionó de las telecomunicaciones al ofrecer un ancho de banda mucho mayor que cualquier otro medio conocido hasta ahora. Esto ha permitido que la red mantenga la conectividad digital a velocidades que ya han alcanzado el orden de varios Tbps.

Este medio de comunicación puede ser definido como:

Un hilo delgado de vidrio o plástico conductor que es invisible al ojo humano para que pueda transmitir luz, generalmente en el rango infrarrojo. Luz que, debidamente modulada, permite transmitir señales inteligentes entre dos puntos a altísimas velocidades y con muy bajas tasas de error (Castro Lechtaler & Fusario, 2015).

Microondas: Por sistema de comunicación por microondas se entiende un sistema de comunicación que utiliza haces radioeléctricos, como haces ópticos, en las bandas de muy alta frecuencia (UHF y superiores) para crear un enlace punto a punto entre dos estaciones transceptoras.

Ambos deben estar en la misma línea de visión. De lo contrario, tendrá que utilizar una estación de retransmisión intermedia.

La curvatura de la tierra o la topografía del lugar limita el alcance del haz directo, pero la tierra desvía la señal y la señal puede alcanzar distancias más allá del horizonte, es decir, fuera de la línea de visión directa. En estos casos, estamos hablando de juntas transversales. Pero con suficiente distancia y el uso de repetidores se pueden lograr enlaces de miles de kilómetros. El hecho de que el sistema de microondas

use radiación de muy alta frecuencia permite una alta capacidad. Al multiplexar el ancho de banda de la señal de esta manera, las señales se pueden transmitir en el mismo haz muy rápidamente (Castro Lechtaler & Fusario, 2015).

2.2.1.4. Elementos de una red

Estaciones de trabajo: Según (Castro Lechtaler & Fusario, 2015) una estación de trabajo o computadora en red está definida por el estándar IEEE como Equipo Terminal de Datos - ETD. Cada uno de ellos requiere una tarjeta de interfaz de red integrada (NIC, tipo Ethernet). Cada computadora, también llamada estación de trabajo, opera independientemente de todas las demás estaciones en la red. Con esta tecnología no hay control central. Las señales 802.3 se envían en serie (bit a bit) a través de un canal de señalización común a todas las estaciones conectadas. Esto no ocurre si se utiliza un concentrador o un conmutador, ya que las tramas se envían solo al puerto del conmutador cuya dirección MAC está conectada a la computadora a la que estaba destinada la trama. Para enviar datos, la estación primero escucha el cable y, cuando el cable está libre, la estación envía datos en forma de tramas 802.3.

Servidores: Según (Castro Lechtaler & Fusario, 2015) los servidores, a los efectos de la norma 802.3, se comportan exactamente igual que las estaciones de trabajo. Sin embargo, en cuanto al uso de una red de área local desde el punto de vista del usuario, son equipos de datos que cumplen funciones especiales como almacenar bases de datos comunes y que a menudo están soportando otros equipos, como por ejemplo impresoras.

Los servidores de una red LAN pueden ser, entre otros:

- Mail Server: Este tipo de servidor actúa como una oficina postal virtual encargada de almacenar, enviar, recibir y realizar todas las operaciones relacionadas con los mensajes de correo electrónico de los clientes.
- Servidor web: Este servidor almacena principalmente archivos HTML para páginas web. Los documentos HTML contienen texto, imágenes, videos, presentaciones y todo tipo de información. Estos archivos están en un formato especial que solo pueden ser vistos por los navegadores de los clientes.

- Servidor DNS: Estos servidores son los encargados de gestionar los nombres de dominio web. Su trabajo es asociar el nombre de dominio del sitio web con la dirección IP de la computadora que aloja el sitio web que está buscando.
- Servidor FTP: FTP es un acrónimo de Protocolo de transferencia de archivos, abreviatura de Protocolo de transferencia de archivos. Este tipo de servidor se utiliza para transferir archivos entre ordenadores, es decir, entre clientes. Este proceso ocurre cuando el cliente 1 envía una solicitud al servidor FTP para enviar un archivo al cliente 2 para su descarga. Para ello, se debe instalar un programa llamado FTP en ambos clientes.
- Servidor de base de datos: Se trata de ordenadores que están preparados para ofrecer servicios de almacenamiento, alojar y gestionar bases de datos que son utilizadas por uno o varios clientes. Estos servidores también realizan tareas relacionadas con el análisis de los datos y su manipulación, el almacenamiento, entre otros.

Switch: Según (Castro Lechtaler & Fusario, 2015) introducidos a mediados de la década de 1990, los conmutadores revolucionaron el entorno informático de la red de área local. Una de las principales diferencias entre las subredes con y sin VLAN en una red conmutada es que las VLAN proporcionan control de transmisión de Capa 2.

Los conmutadores se pueden clasificar por su ubicación en la red. En ese sentido, puede ser así.

- *Switch de borde*: un conmutador que reside en la red LAN y se conecta directamente a las estaciones de trabajo. Su funcionalidad es básica y su función principal es la personalización de la red LAN.
- *Switch de core*: centraliza el tráfico que proviene de las diferencias de LAN y lo enruta a los enrutadores de salida y las redes WAN y/o Internet.
- *Switch backbone*: La columna vertebral de la red principal de telecomunicaciones, que consta de una serie de enrutadores conectados por fibra óptica, utilizados para conectar el resto de la red.

Routers: Según (Huidobro, 2014) un enrutador o encaminador opera en el nivel 3 del modelo OSI de manera similar a un puente con la idiosincrasia de hacerlo en un nivel superior. Por lo tanto, manejan direcciones de red y dependen del protocolo. El enrutador lee la información contenida en cada paquete, utiliza técnicas de direccionamiento complejas para determinar el destino adecuado y empaqueta y reenvía los datos. Los

enrutadores se comunican entre sí para elegir la mejor ruta entre diferentes puntos y propagar cambios en la red. Proporcionan conectividad dentro de la empresa, entre la empresa e Internet y dentro de los proveedores de servicios de Internet (ISP).

Cableado estructurado: Una red de área local (LAN) consta de muchos elementos que hacen posible su funcionamiento. Esto se logra precisamente a través de una serie de cables, conectores, dispositivos y alambres conocidos como cableado estructurado.

Su construcción incluye pares trenzados blindados y no blindados (STP y UTP respectivamente) y posiblemente una combinación de fibra óptica y cables coaxiales.

Sus principales elementos son el cableado horizontal, el cableado vertical y las salas de telecomunicaciones (Nextu, 2022).

De manera similar, las partes de los cables UTP/STP en construcción horizontal se clasifican en varias categorías según su propósito.

- Categoría 5e: Cable estructurado que admite velocidades de hasta 1000 Mbit/s.
- Categoría 6 y 6A: Velocidades desde 1 Gbit/s hasta 10 Gbit/s.

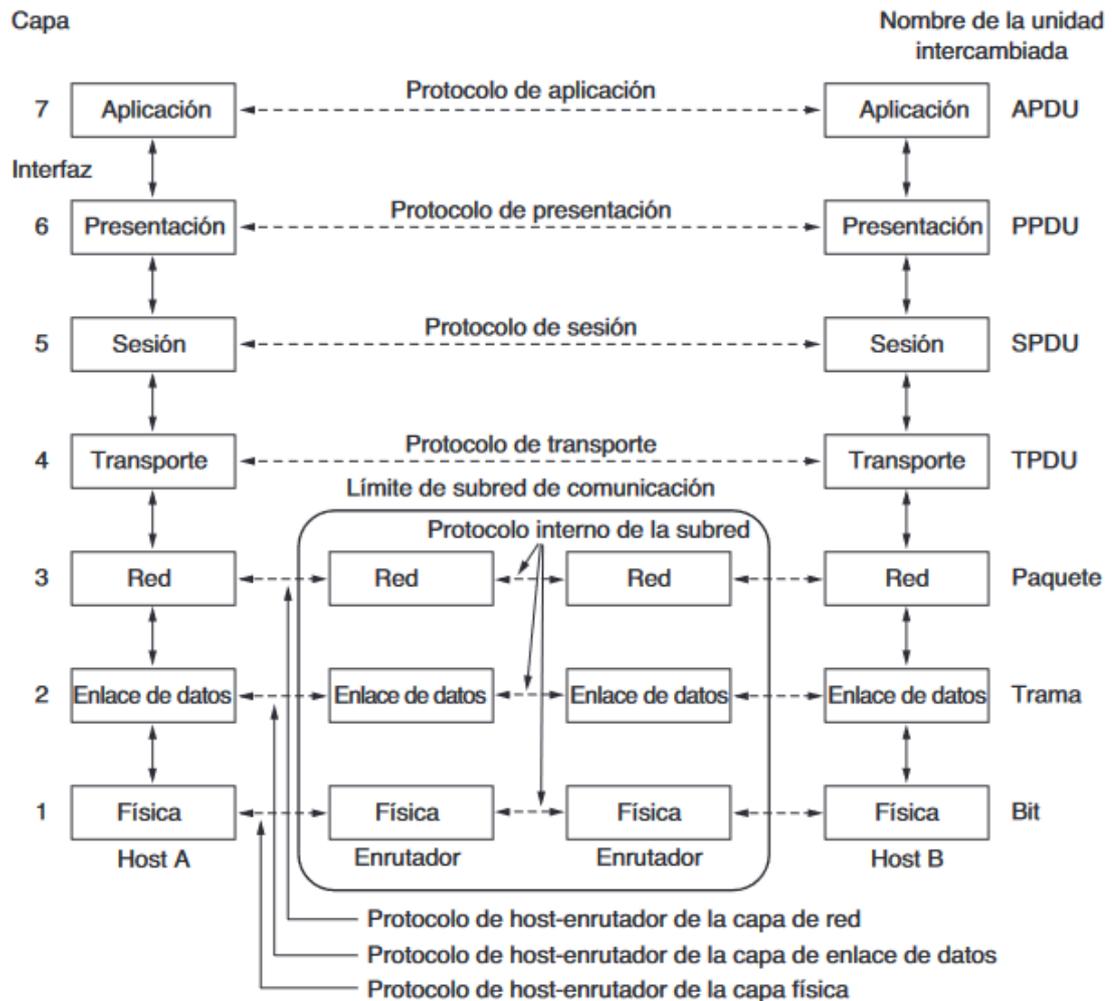
2.2.1.5. Modelo de referencia OSI:

Este modelo fue revisado en 1995 y se denomina modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection) porque trata de la interconexión de sistemas abiertos. Es decir, es un sistema que está abierto a la comunicación con otros sistemas. Esto se llama el modelo OSI para abreviar.

El modelo OSI tiene siete capas. Los principios utilizados para llegar a las siete capas se pueden resumir de la siguiente manera.

1. Si quieres otro nivel de abstracción, tienes que crear un nivel.
2. Cada capa debe cumplir una función bien definida.
3. Las funciones de cada capa deben seleccionarse teniendo en cuenta las definiciones de protocolo estandarizadas internacionalmente.
4. Los límites de capa deben elegirse para minimizar el flujo de información a través de la interfaz.

- El número de niveles debe ser suficiente para que no sea necesario agrupar diferentes funciones en el mismo nivel. También debe ser lo suficientemente pequeño para que la arquitectura no se vuelva inmanejable.



Nota. Modelo de Referencia OSI (Tanenbaum & Wetherall, 2012)

Capa física: Esta primera capa se ocupa de la transmisión de bits (1s y 0s) a través del canal de transmisión y su diseño se basa en acciones de comunicación. Cuando la información envía el bit 1, el receptor recibe el bit 1 inmediatamente. Su estructura son las interfaces eléctricas, mecánicas y temporales además del medio de transmisión físico debajo de la capa física (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de enlace de datos: La función de esta capa de enlace de datos es transformar un medio con errores de transmisión en un medio de transmisión puro que enmascara los errores reales que la capa de red desconoce. En otras palabras, los remitentes comparten

información. Cientos o miles de bytes de datos están en marcos, que se envían secuencialmente, y para el reconocimiento de cada marco, el receptor devuelve un marco de reconocimiento (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de red: Esta capa controla el funcionamiento de la subred. El principal problema es determinar cómo se envían los paquetes de información desde el origen hasta el destino. Las rutas son tablas estáticas codificadas en red que rara vez cambian. Actualiza automáticamente y evita las fallas en los componentes. Después de todo, son muy dinámicos y toman una nueva decisión para cada paquete de datos, por lo que siempre reflejan la carga de datos actual (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de transporte: La función básica de la capa de transporte es tomar datos de capas superiores, dividirlos en partes más pequeñas si es necesario, pasar esos datos a la capa de red y asegurarse de que todas las partes lleguen correctamente al otro extremo. Además, todo esto debe hacerse de manera eficiente y de manera que aisle las capas superiores de los cambios inevitables en la tecnología de hardware que ocurren con el tiempo. (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de sesión: En la presente capa de sesión permite a los usuarios ofrecer varios servicios de sesión en las distintas máquinas incluyendo el control del diálogo llevando a quien va a transmitir, sincronización usando puntos de referencia para las transmisiones extensas reanudando así en caso de una interrupción, y el manejo de Tokens que evita que las dos partes manejen la misma operación al mismo tiempo (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de presentación: La capa de presentación tiene un enfoque en la semántica y la sintaxis de la transmisión de la información, para que la comunicación entre los ordenadores con diferentes representaciones internas de datos se pueda definir abstractamente la estructura de la información que se van a intercambiar, conjuntamente con la codificación estándar que se usa en el cable. En esta capa se maneja estructuras de datos abstractas permitiendo intercambiar información de mayor nivel (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Capa de aplicación: Esta parte de la capa contiene un conjunto de protocolos que los usuarios de utilizan para transmitir y proteger la información. El protocolo más utilizado en esta capa es HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto), que forma la base de Internet (World Wide Web). Cuando un usuario ingresa a una página web, envía el nombre de la página deseada al servidor de alojamiento a través de HTTP. Luego, el servidor

devuelve la página. Existen otros protocolos de aplicación que se utilizan para transferir archivos, correo electrónico y enviar y recibir mensajes (Tanenbaum & Wetherall, 2012)

2.2.2. Ancho de banda

La limitación más importante en el funcionamiento de los sistemas de comunicación es precisamente el ancho de banda del canal. El ancho de banda está directamente relacionado con la cantidad de información que puede pasar a través del rango de frecuencia que define.

El concepto de capacidad de un canal en un sistema de telecomunicaciones está vinculado con la cantidad de información generada en la fuente; el sistema puede transmitir hacia el sumidero por unidad de tiempo con una tasa de errores razonable. Precisamente, la capacidad de un canal de un sistema de telecomunicaciones está dada por el ancho de banda disponible (Castro Lechtaler & Fusario, 2015).

2.2.2.1. Gestión de tráfico

En su forma más simple, el control de la congestión se ocupa del uso eficiente de redes muy cargadas. Cuando se presente tal situación, podrán aplicarse los distintos mecanismos descritos en el apartado anterior con independencia del emisor o del target afectado. Si un nodo está saturado y se deben rechazar paquetes, se puede aplicar una regla simple, como una regla para rechazar paquetes recibidos recientemente. Sin embargo, se pueden utilizar otras consideraciones para mejorar las técnicas de control de congestión y la aplicación de políticas de rechazo. Algunos de estos criterios se enumeran brevemente a continuación (Stallings, 2008).

Imparcialidad: A medida que aumenta la congestión, el flujo de paquetes entre el remitente y el destino experimentará una mayor latencia y, en casos de congestión severa, pérdida de paquetes. Sería deseable tener las diversas corrientes sobrecargadas al menos por igual. Puede que no sea justo simplemente rechazar paquetes de acuerdo con la regla del último en recibir primero en descartar. Un ejemplo de buena técnica es que un nodo mantenga una cola separada para cada conexión lógica o par de origen-destino. Si todos los búferes asignados a una cola tienen el mismo tamaño, las colas con mucho tráfico se rechazarán con mayor frecuencia, lo que permitirá que las conexiones con poco tráfico compartan capacidad (Stallings, 2008).

Calidad de servicio: Es posible que desee manejar diferentes flujos de tráfico de manera diferente. Algunas aplicaciones, como voz y video, son sensibles a la latencia, pero resistentes a la pérdida de datos. Otros, como las transferencias de archivos y los correos electrónicos, no se ven afectados por los retrasos, pero sí por las pérdidas. Otras aplicaciones, como gráficos interactivos y aplicaciones informáticas interactivas, son sensibles a la latencia y la pérdida. Tenga en cuenta, sin embargo, que los diferentes flujos de tráfico tienen diferentes prioridades. Por ejemplo, el tráfico de administración de red es más importante que el tráfico de aplicaciones, especialmente en momentos de congestión o interrupciones.

Es especialmente importante que los flujos de tráfico con diferentes requisitos se traten de manera diferente durante un atasco de tráfico y se les asigne una calidad de servicio (QoS) diferente. Por ejemplo, un nodo puede enviar paquetes de mayor prioridad en la misma cola antes que paquetes de menor prioridad. Alternativamente, los nodos pueden mantener diferentes colas en diferentes niveles de QoS y dar prioridad a los niveles más altos (Stallings, 2008).

Reservas: Una forma de evitar la congestión y asegurar al mismo tiempo un servicio de una calidad dada para aplicaciones es el uso de un esquema de reserva. Un esquema de este tipo es una parte integral de las redes ATM. Cuando se establece una conexión lógica, la red y el usuario llevan a cabo un acuerdo de tráfico en el que especifica una velocidad de transmisión, además de otras características del flujo de tráfico. La red acuerda proporcionar una QoS particular mientras el tráfico se encuentre dentro de los parámetros acordados, descartándose o gestionándose según el criterio de mínimo esfuerzo, además de ser susceptible a rechazo, aquel tráfico que exceda estos parámetros. Las reservas a realizar son denegadas si los recursos de la red resultan inadecuados para satisfacerlas (Stallings, 2008).

2.2.2.2. Control de congestión

Cuando la entidad de transporte de muchas máquinas envía demasiados paquetes a la red con demasiada rapidez, la red se congestiona y los paquetes se retrasan y se pierden, lo que da como resultado un rendimiento deficiente. El proceso de control de congestión para evitar este problema es responsabilidad conjunta de las capas de red y transporte. La

congestión se origina en los enrutadores y, por lo tanto, se detecta en la capa de red. Pero, en última instancia, es causado por el tráfico que la capa de transporte envía a la red.

La única forma efectiva de controlar la congestión es que los protocolos de transporte envíen paquetes a través de la red más lentamente (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Asignación de ancho de banda deseable: Antes de explicar cómo se acelera el tráfico, debemos entender qué estamos tratando de lograr al ejecutar un algoritmo de control de congestión. Es decir, un algoritmo de control de congestión adecuado debe especificar las condiciones bajo las cuales debe operar la red. Evitar los atascos no es el único objetivo. También es importante encontrar una asignación de ancho de banda adecuada para las unidades de transporte que utilizan su red. El mapeo adecuado produce un rendimiento superior al usar todo el ancho de banda disponible mientras evita la congestión, trata a las unidades de transporte competidoras por igual y rastrea rápidamente los cambios en la demanda de tráfico (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

Regulación de la tasa de envío: Puede limitar los costos de envío en función de dos factores. El primero es el control de flujo cuando el receptor no usa suficientes búferes. El segundo es la congestión cuando la red no tiene suficiente capacidad (Tanenbaum & Wetherall, 2012).

2.2.3. Internet

Una red de Internet se puede definir como: una cantidad de hosts independientes que funcionan de manera autónoma, interconectados mediante protocolos y procedimientos estandarizados, como los estándares de Internet, que permiten comunicaciones entre dos equipos terminales host-to-host de cualquier par de máquinas que pertenezcan a algunas de las redes que la integran (Castro Lechtaler & Fusario, 2015).

Según (Huidobro, 2014) Internet no es una sola red, sino miles de redes que trabajan juntas utilizando un conjunto común de protocolos y herramientas. Las direcciones oficiales están reguladas por el InterNIC (Centro de Información de la Red de Internet), que actúa como cámara de compensación entre las bases de datos de la red. Por otro lado, el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF) es un grupo de trabajo responsable de examinar y emitir recomendaciones que se aplican a la interoperabilidad y conveniencia como RFC. La red no tiene dueño y su administración está descentralizada. Cada red conectada debe adherirse a un conjunto de estándares que garanticen la interoperabilidad, pero que permanezcan

independientes entre sí. Esta propiedad hace que el uso de la red sea muy económico, pero tiene la desventaja de no garantizar la calidad del servicio medida por los retrasos en la recepción o las deficiencias.

2.2.3.1. Protocolo de Internet (IP)

Según (Kurose & W. Ross, 2010), un protocolo define el formato y el orden de los mensajes intercambiados entre dos o más entidades que se comunican, así como las acciones tomadas en la transmisión y/o la recepción de un mensaje u otro suceso.

El Protocolo de Internet (IP) es parte del protocolo TCP/IP y es el protocolo de Internet más utilizado. Como con cualquier protocolo estándar, IP se define en dos partes:

- La interfaz con la capa superior (por ejemplo, TCP), especificando los servicios que proporciona IP.
- El formato real del protocolo y los mecanismos asociados.

2.2.3.2. Direcciones en Internet

Según (Huidobro, 2014), para identificar a un ordenador ante la red Internet, se dispone de un número exclusivo de 32 bits dividido en cuatro campos de 8 bits, asignado en el protocolo IPv4 (IP versión 4) por el NIC (Network Information Center), el organismo internacional encargado de la asignación de direcciones.

Sin embargo, en la práctica, como se mencionó, no suelen usarse de esta manera, sino que es más fácil de recordar para identificar nombres que tienen un código alfanumérico y están separados por campos DNS (Domain Name System) que tienen una estructura jerárquica. El servidor DNS se encarga de la traducción entre estos nombres y direcciones IP.

2.2.3.3. Protocolos de Internet

IP: Según Un protocolo es un acuerdo entre un dispositivo y otro sobre cómo hablan. El protocolo más importante, el protocolo básico, es IP, que es el acuerdo sobre cómo se hacen los paquetes, qué es el paquete, cómo determinar la dirección del paquete, el encabezado,

cómo corregir errores, eso es IP. El protocolo de transmisión a través de Internet es una Combinación del IP (como es el paquete) y TCP (como se transmite).

El protocolo IP solo se encarga de que el paquete (datagrama) esté bien estructurado, mientras que el protocolo TCP/IP se encarga de que el paquete llegue a su destino a través de Internet. TCP es un protocolo de transporte. Ambos se usan juntos y los dispositivos se configuran para admitirlos cuando se necesita acceder a Internet a través de cualquier modo disponible (Huidobro, 2014).

HTTP: "Hypertext Transfer Protocol", es el nombre del protocolo que nos permite solicitar información y recursos, como documentos HTML. Es la base de todo intercambio de datos en la red y es un protocolo de arquitectura cliente-servidor, lo que significa que la solicitud de datos la inicia el elemento que recibe los datos (el cliente), generalmente un navegador. De esta forma, se crea una página web completa combinando varios documentos de alias recibidos, por ejemplo: un documento que define el estilo de diseño de la página web (CSS), texto, imágenes, videos, scripts, etc (Mozilla, 2022).

FTP: El File Transfer Protocol (FTP) o protocolo de transferencia de archivos es uno de los protocolos más antiguos de la historia de Internet: ya en 1974 se empezó a trabajar con la técnica de transmisión de archivos completos y, en 1985, se definió finalmente el FTP en el RFC 959 de manera concreta. Este protocolo está pensado para provocar cargas y descargas a través de comandos, de manera que se puedan transferir archivos desde el propio ordenador (portátil, smartphone, etc.) hacia un servidor y viceversa: el FTP también permite descargar archivos de un servidor al propio dispositivo (IONOS, 2022).

ARP: Según (IONOS, 2022), el Protocolo de resolución de direcciones se definió en 1982 en RFC 826 para realizar la resolución de direcciones IPv4 en direcciones MAC. ARP es necesario para la comunicación en redes Ethernet por dos razones: Por otro lado, las tramas de datos de paquetes IP (incluidas las tramas de Ethernet) se pueden enviar a un host de destino usando solo una dirección de hardware, pero el Protocolo de Internet en sí mismo no puede obtener esas direcciones físicas. Por otro lado, IPv4 carece de la capacidad de almacenar direcciones de dispositivos debido a su longitud limitada. El protocolo ARP con su mecanismo de almacenamiento en caché también es la solución más adecuada para esto. IPv6, por otro lado, implementa funciones de NDP (Protocolo de descubrimiento de vecinos).

ICMP: Según (Cloudflare, 2022), el Protocolo de control de mensajes de Internet (ICMP) es un protocolo en la capa de red que utilizan los dispositivos de red para diagnosticar problemas de comunicación en la red. El ICMP se utiliza principalmente para determinar si los datos llegan o no a su destino a su debido tiempo. El protocolo ICMP se suele utilizar en dispositivos de red, como los enrutadores. El ICMP es crucial para informar de errores y realizar pruebas, pero también puede utilizarse en ataques de denegación de servicio distribuido (DDoS).

2.3. Definición de términos

Calidad de servicio (QoS): La calidad de servicio (QoS) es la manipulación del tráfico para que un dispositivo de red, como un enrutador o un conmutador, lo reenvíe de manera consistente con el comportamiento requerido por las aplicaciones que producen ese tráfico. En otras palabras, QoS permite que un dispositivo de red segregue el tráfico y le aplique diferentes comportamientos. (Juniper Networks, 2022).

MPLS: MPLS es un mecanismo que permite transmitir paquetes utilizando etiquetas para la identificación. El propósito es enviarlo de forma rápida al destino haciendo uso de los enrutadores de conmutación de etiquetas. (Sepulveda Baldenebro, 2009).

GNS3: GNS3 (Graphic Network Simulation o Simulación Gráfica de Redes) es un simulador gráfico de red que permite diseñar topologías de red complejas y poner en marcha simulaciones sobre ellos. Con GNS3 los usuarios tendrán la posibilidad de poder escoger cada uno de los elementos que llegarán a formar parte de una red informática. (GNS3, 2021).

IP: Una dirección IP es una dirección única que identifica a un dispositivo en Internet o en una red local. IP significa “protocolo de Internet”, que es el conjunto de reglas que rigen el formato de los datos enviados a través de Internet o la red local. (KASPERSKY, 2022).

Jitter: Variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, causada por congestión de red, por pérdida de sincronización o por las diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar al destino (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2022).

VoIP: Voice over Internet Protocol Voz por Protocolo de Internet Tecnología que permite que la señal de voz se transmita a través de internet empleando un protocolo IP (Internet Protocol), por lo que la voz se envía digitalizada a través de redes de conmutación de

paquetes, en lugar de enviarla por redes de conmutación de circuitos, como se hace en una red telefónica pública (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2022).

WI-FI: Wifi es una tecnología de red inalámbrica a través de la cual los dispositivos, como computadoras (portátiles y de escritorio), dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y accesorios) y otros equipos (impresoras y videocámaras), pueden interactuar con Internet. Permite que estos dispositivos, entre tantos otros, intercambien información entre sí y establezcan, de esta manera, una red. (CISCO, 2022).

HTTP: HTTP es la sigla correspondiente a la expresión inglesa Hypertext Transfer Protocol, traducida a nuestro idioma como Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Se trata de un protocolo de comunicación que posibilita la circulación de información a través de la World Wide Web (WWW). (Pérez Porto et al., 2020).

TCP: TCP permite establecer una conexión entre dos puntos terminales en una red informática común que posibilite un intercambio mutuo de datos. En este proceso, cualquier pérdida de datos se detecta y resuelve, por lo que se considera un protocolo fiable. Dentro de la familia de protocolos de Internet (IONOS, 2022b).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet.

2.4.2. Hipótesis específicas

2.4.2.1. Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad.

2.4.2.2. Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y diseño físico.

2.4.2.3. Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y diseño lógico.

2.5. Variables

2.5.1. Variable 1: Red de datos

2.5.2. Variable 2: Servicio de ancho de banda de internet

2.5.3. Operacionalización de variables

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Escala de medición
<p>Problema general ¿Cuál es la relación que existe entre red de datos y el servicio de ancho de banda de internet?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y la disponibilidad?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de</p>	<p>Objetivo General Establecer el grado de relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.</p> <p>Objetivos Específicos ¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y la disponibilidad?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño físico?</p>	<p>Hipótesis General Existe relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet.</p> <p>Hipótesis Específicos Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad.</p> <p>Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y diseño físico.</p> <p>Existe relación entre servicio de ancho de</p>	<p>Variable 1: Red de Datos</p>	<p>D1: Disponibilidad</p>	Tiempo de inactividad	1,2	<p>Ordinal, tipo Likert: • Nunca (1) • Raramente (2) • Ocasionalmente (3) • Frecuente (4) Muy Frecuente (5)</p>
Capacidad de la red	3						
<p>D2: Diseño Físico</p>	Estado de implementación	4					
	Durabilidad	5,6					
<p>D3: Diseño lógico</p>	Estado de implementación	7,8					
	Confiability	9					



<p>internet y el diseño físico?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño lógico?</p>	<p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño lógico?</p>	<p>banda de internet y diseño lógico.</p>	<p>Variable 2: Servicio de Ancho de Banda de Internet</p>	<p>D4: Calidad de servicio</p>	<p>Usuarios satisfechos</p>	<p>10,11</p>	<p>Ordinal, tipo Likert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca (1) • Raramente (2) • Ocasionalmente (3) • Frecuente (4) • Muy Frecuente (5)
					<p>Dispositivos conectados</p>	<p>12</p>	
				<p>D5: Control de acceso</p>	<p>Cantidad de reglas de acceso</p>	<p>13</p>	
					<p>Cantidad de reglas de disponibilidad</p>	<p>14,15</p>	
				<p>D6: Directiva de administración</p>	<p>Cantidad de accesos restringidos</p>	<p>16,17</p>	
					<p>Cantidad de servicios controlados</p>	<p>18</p>	



III. METODOLOGÍA

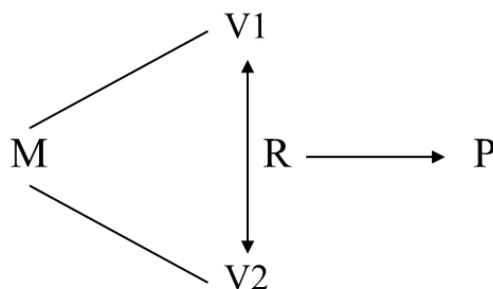
3.1. Tipo de estudio

El tipo de investigación es **Aplicada**, de enfoque *Cuantitativo*. La investigación aplicada es un vínculo importante entre la ciencia y la sociedad. De esta forma, se devuelve el conocimiento al área de necesidad en el contexto en el que se produce la intervención, mejora o situación que se está transformando (Vargas Cordero, 2009).

La investigación **cuantitativa** asume que el conocimiento debe ser objetivo y se genera a partir de un proceso deductivo de prueba de hipótesis previamente formuladas utilizando análisis estadísticos numéricos e inferenciales. Este enfoque se asocia comúnmente con prácticas y normas científicas y positivistas (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.2. El diseño de la investigación

Corresponde a una investigación **No experimental**, tal como señala (Fidias G, 2012) este tipo de investigación “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. Su diagrama o esquema es el siguiente:



Donde:

M : Muestra de estudio (Trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz).

V1: Red de datos.

V2: Servicio de ancho de banda de internet.

R : Relación entre Variables (V1 y V2).

P: Propuesta de servicio de ancho de banda de internet para la Municipalidad Provincial de Huaraz.

3.3. Descripción de la unidad de análisis, población y muestra

3.3.1. Unidad de análisis

Según (Hernández Sampieri et al., 2014), la unidad de análisis son todos los sujetos que van a ser medidos en el estudio, en ese sentido, para la presente investigación la unidad de análisis estará conformado por los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz.

3.3.2. Población

Una población, o más precisamente una población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con propiedades comunes, cuyas conclusiones la investigación es amplia (Fidias G, 2012). En ese contexto, la población estará constituida por **104** trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz.

3.3.3. Muestra

Según (Bernal, 2010) la muestra es la parte de la población seleccionada de la que efectivamente se obtiene información para el desarrollo del estudio y sobre la que se realizará la medición y observación de las variables estudiadas.

Para obtener la muestra se empleó la técnica de muestreo probabilístico, porque es un proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra.

La muestra se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(e^2(N - 1)) + z^2 * p * q}$$

Donde:

N = 104 (Tamaño de la población o universo).

Z = 1.96 (constante que depende del nivel de confianza de 95%)

e = 0.1 (margen de error)

p = 0.50 (probabilidad de que ocurra el evento estudiado)

q = 0.50 (probabilidad de que no ocurra el evento estudiado)

n = 50 (tamaño de la muestra).

Nota: La certeza total siempre es igual a 1, la posibilidad a partir de esto es “p” de que si ocurra y “q” de que no ocurra (p+q=1). Al no tener muestra previa, usamos un porcentaje estimado de 50%. Por ende, se toma como valor de “p” y “q” 50% (igual probabilidad).

Obteniendo como muestra 50 trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz

3.4. Técnicas de instrumentos de recolección de datos

Según (Fidias G, 2012) los métodos de recolección de datos son diferentes formas o formas de obtener información. Ejemplos de métodos son: observación directa, dos tipos de investigación: oral o escrita (cuestionario), entrevistas, análisis de literatura, análisis de contenido, etc.

Los instrumentos son medios físicos utilizados para recopilar y almacenar información.

Del mismo modo, según (Hernández Sampieri et al., 2014) el cuestionario es un instrumento que sirve “para obtener datos y contrastar la hipótesis”. Por lo que, el

instrumento antes de ser aplicado cumplió con los dos requisitos esenciales, como son: confiabilidad y validez.

Para (Hernández Sampieri et al., 2014) la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. Para el presente proyecto la confiabilidad de este estudio fue determinada por el método de consistencia interna del alfa de Cronbach. Los resultados obtenidos para la V1 y V2 son los siguientes:

Confiabilidad de la variable Red de Datos

Tabla 1

Análisis de confiabilidad de la variable Red de Datos

Alfa de Cronbach	N de elementos
,831	9

Nota. El coeficiente de alfa de Cronbach es 0,831 lo cual se interpreta con un nivel de confiabilidad buena.

Confiabilidad de la variable Servicio de Ancho de Banda de Internet

Tabla 2

Análisis de confiabilidad de la variable Servicio de Ancho de Banda de Internet

Alfa de Cronbach	N de elementos
,888	9

Nota. El coeficiente de alfa de Cronbach es 0,888 lo cual se interpreta con un nivel de confiabilidad buena.

La validez del contenido se obtiene mediante las opiniones de expertos y al asegurarse de que las dimensiones medidas por el instrumento sean representativas del universo o dominio de dimensiones de las variables de interés. Por tanto, el instrumento antes de ser aplicada fue válida por tres (03) expertos en los criterios de: coherencia, redacción, comprensibilidad y esencialidad (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.5. Técnicas de análisis y prueba de hipótesis

3.5.1. Técnicas

El análisis de datos consistirá en el análisis **descriptiva e inferencial** de los resultados obtenidos para cada una de las variables, para ello se usarán las siguientes herramientas: Microsoft Excel 2019 y SPSS v 25. El software Microsoft Excel 2019 se usará para la construcción de base de datos, cuadros y gráficos estadísticos; y el paquete estadístico SPSS en su versión 25 para determinar el coeficiente de correlación entre las variables investigadas; y como entregables del análisis se entregaron los siguientes:

- Análisis descriptivo. En ello se presentarán cuadros de distribución de frecuencias, gráficos de dispersión de puntuaciones y los estadígrafos tales como: la varianza, media aritmética y la desviación estándar. Estos gráficos permiten representar los datos de manera apropiada y a la vez facilitan la observación e identificación de las características de las variables y los datos recolectados.
- Análisis inferencial. Sirven para estimar parámetros y probar hipótesis, es decir, con este análisis se buscará encontrar la relación existente entre las variables.

3.5.2. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis de esta investigación se realiza mediante el software estadístico SPSS v25, estadígrafo de Rho de Spearman. El procedimiento se basa en el muestreo de evidencia y la teoría de probabilidad para determinar si la hipótesis es un enunciado razonable que debe aceptarse o rechazarse. La prueba de hipótesis se realiza a través de un proceso sistemático de 5 pasos:

1. Se plantea la hipótesis nula y la alternativa
2. Se selecciona el nivel
3. Se identifica el estadístico de prueba
4. Se forma la regla de decisión
5. Se toma una muestra y se decide
 - No se rechaza la H_0
 - Se rechaza H_0 y se acepta la H_a

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Se realizaron los siguientes procedimientos:

- Se realizó la encuesta al personal de la Municipalidad Provincial de Huaraz.
- Recolección de la información en una data.
- Procesó de Información mediante el Software IBM SPSS 25.
- Obtenido los resultados mediante el Software IBM SPSS 25.

4.2. Presentación de resultado y prueba de hipótesis

4.2.1. Descriptivos

De acorde al procesamiento de datos sobre la variable **Red de Datos**, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3*Frecuencia de la variable Red de Datos*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	2	4.0%
Regular	45	90.00%
Bueno	3	6.00%
Total	50	100%

De acuerdo a la tabla N° 4 y figura N° 1 se observa que el 4.0% de los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz, consideran que la Red de Datos presenta un estado Malo, el 90,00% considera que el estado de la Red de Datos es regular y un 6% considera que el estado de la Red de Datos es Bueno.

Tabla 4*Frecuencia de la variable Servicio de Ancho de Banda de Internet*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	5	10.00%
Regular	36	72.00%
Alto	9	18,0%
Total	50	100%

De acuerdo a la tabla N° 5 y figura N° 2 se observa que el 10,00% de los administrados de la Municipalidad Provincial de Huaraz, considera que el Servicio de Ancho de Banda de Internet es malo, el 72.00% considera que el estado es regular, por otra parte, un 18% considera que se encuentra en un estado bueno.

4.2.2. Prueba de Hipótesis

Para la comprobación de las hipótesis, es necesario corroborar que tipo de comportamiento tienen las variables en estudio, razón por la cual, se realizó el análisis de la prueba de normalidad, llevándose efectiva mediante el Kolmogorov-Smirnov dado que se trabajó con una muestra de 50, se desarrolló bajo la siguiente regla de decisión:

Si $p_valor \leq 0,05$ los datos tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_valor \geq 0,05$ los datos tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 5

Prueba de normalidad de las variables en estudio

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Red de Datos	0,154	50	0,005
Servicio de Ancho de Banda de Internet	0,196	50	0,000

Prueba de hipótesis general:

Ha: Si existe relación entre Red de Datos y Servicios de Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz

Ho: No existe relación entre Red de Datos y Servicios Servicio de Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Hipótesis general:

Ha: Existe relación entre Red de Datos y Servicios de Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Ho: No existe relación entre Red de Datos y Servicios de Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Tabla 6

Correlación entre Red de Datos y Servicio de Ancho de Banda de Internet

		Red de Datos y Servicio de Ancho de Banda de Internet
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	,728**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	50

De acuerdo a la Tabla N.º 6, se comprueba la relación entre la Red de Datos y el Servicio de Ancho de Banda de Internet, mediante el Rho de Spearman con un valor dado de 0,728 (Correlación positiva), de la misma manera se obtuvo $p=0,000 < 0,05$, el cual nos indica que se acepta la hipótesis Ha donde se afirma lo siguiente: Si Existe relación entre Red de Datos y Servicios de Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Hipótesis específica 1:

Ha: Existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Ho: No existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Tabla 7

Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad

		Servicio de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	,513**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	50

De acuerdo a la Tabla N.º 7, se comprueba la relación entre el Servicio de Ancho de Banda de Internet y la Disponibilidad, mediante el Rho de Spearman con un valor dado de 0,513 (Correlación positiva), de la misma manera se obtuvo $p=0,000 < 0,05$, el cual nos indica que se acepta la hipótesis Ha donde se afirma lo siguiente: Si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Hipótesis específica 2:

Ha: Existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Lógico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Ho: No existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Lógico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Tabla 8

Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Lógico

		Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Lógico
Rho de Spearman	Coefficiente de correlación	,579**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	50

De acuerdo a la Tabla N.º 8, se comprueba la relación entre el Servicio de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Lógico, mediante el Rho de Spearman con un valor dado de 0,579 (Correlación positiva), de la misma manera se obtuvo $p=0,000 < 0,05$, el cual nos indica que se acepta la hipótesis Ha donde se afirma lo siguiente: Si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Hipótesis específica 3:

Ha: Existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Físico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Ho: No existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Físico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

Tabla 9

Correlación entre Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Físico

		Servicio de Ancho de Banda de Internet y Diseño Físico
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	,719**
	Sig. (bilateral)	0,000
	N	50

De acuerdo a la Tabla N.º 3, se comprueba la relación entre el Servicio de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Físico, mediante el Rho de Spearman con un valor dado de 0,719 (Correlación positiva), de la misma manera se obtuvo $p=0,000 < 0,05$, el cual nos indica que se acepta la hipótesis Ha donde se afirma lo siguiente: Si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y el Diseño Físico en la Municipalidad Provincial de Huaraz.

4.2. Discusión de resultados

A partir de los hallazgos encontrados entre la **correlación de la red de datos y servicio de ancho de banda de internet** en la Municipalidad Provincial de Huaraz de acorde a la tabla N.º 6 descartamos la hipótesis nula general en el cual se evidencia que, si existe una relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet, el cual se determinó mediante la prueba de Rho de Spearman dando como resultado un valor de 0.728 (Correlación positiva), y una significancia $p=0.0000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$. Estos resultados guardan relación con lo que (Montes de Oca Vallenas & Ramoz Aza, 2021) en su investigación titulada “La metodología Top Down en la optimización del servicio de internet en educación continua de la Universidad Nacional del Altiplano 2019”; mediante la prueba T-Student obtuvo un valor de significancia de 0,002 el cual nos permite rechazar la hipótesis nula con el cual se cumple que la metodología el Diseño de una red aplicando la metodología Top Down optimiza el servicio de Internet en un 99,96% en base a la disponibilidad y una eficacia de 97,71% en base a ancho de banda. Por otra parte (Chambergó Lapa, 2019) en su investigación titulada “Rediseño de la red de transmisión de datos para mejorar la gestión del rendimiento de red de la corte superior de justicia de Junín – sede central” concluye que al emplear la implementación correcta de la metodología Top Down Network Design de Cisco, se pudo realizar un análisis completo del diseño y desarrollo de los requerimientos de los usuarios, logrando así una solución a los problemas de la red de transmisión de datos con indicadores como mejorar la disponibilidad de la red de transmisión de datos. El indicador de rendimiento acerca del ancho de banda y la velocidad de transmisión se obtuvo el 40% de ancho de banda total máximo de la interfaz siendo muy debajo del valor límite del 80% obteniendo así un adecuado tráfico de paquete de cada interfaz.

Con respecto **al primer objetivo específico**: Identificar la relación que existe entre **servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad** en la Municipalidad Provincial de Huaraz y de acorde a los resultados de la tabla N.º 7, aceptamos la hipótesis alterna en la que se evidencia que, si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,513 (Correlación positiva alta), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$. Este resultado guarda relación con lo que (Montes de Oca Vallenas & Ramoz Aza, 2021) en su investigación titulada “La metodología Top Down en la optimización del servicio de

internet en educación continua de la Universidad Nacional del Altiplano 2019”, tuvo como resultado que la metodología Top Down permite una eficacia en la red de un 99,96% en base a la disponibilidad y una eficacia de 97,71% en base a ancho de banda.

Con respecto al **segundo objetivo específico**: Identificar la relación que existe entre **servicio de ancho de banda de internet y diseño físico** en la Municipalidad Provincial de Huaraz y de acorde a los resultados de la tabla N.º 8, aceptamos la hipótesis alterna en la que se acepta que si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,579 (Correlación positiva), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$. Este resultado guarda relación con lo que (Alcívar Villamarín et al., 2021) en su investigación titulada “Diseño de redes para instituciones académicas con criterios de QoS”, se prueba que la implementación de enlaces redundante en la red propuesta presenta una mejora de aproximadamente de un 70% de su rendimiento en comparación con la red actual. Con la nueva red hay mejores prestaciones en cuanto a latencia y Tasa de Transferencia Efectiva ya que los resultados son más estables y con mayor prestación.

Con respecto al **tercer objetivo específico**: Identificar la relación que existe entre **servicio de ancho de banda de internet y diseño lógico** en la Municipalidad Provincial de Huaraz. Y de acorde a los resultados de la tabla N.º 9, aceptamos la hipótesis alterna en la que se acepta que si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,579 (Correlación positiva), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$. Este resultado guarda relación con lo que señala (Pamela Buñay et al., 2019) en su investigación titulada “Análisis de la Arquitectura DIFFSERV sobre redes MPLS para la provisión de QoS en aplicaciones en tiempo real (VoIP)” donde se verifica que la red resultó ser adecuada para la provisión de calidad de servicio de VoIP según los tres indicadores analizados: retardo, jitter y pérdida de paquetes. Se mejora las prestaciones a las redes brindando un mejor trato a VoIP y para la transmisión de paquetes se realizó mediante el uso etiquetas para la identificación. De igual manera (Chafloque Mejia, 2018) en su tesis titulada “Propuesta de diseño de una red de datos de área local bajo la arquitectura de redes definidas por software para la Red Telemática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos” tras el análisis se concluye que el plano de control de los dispositivos se encuentra unificado,

los tiempos de implementación de un dispositivo SDN es menor que el tiempo de implementación de un dispositivo de red tradicional. La reducción del tiempo mejora la gestión de la red automatizando las tareas de implementación de nuevos dispositivos a la red, SDN facilito la creación y administración de tareas de automatización y despliegue de nuevas configuraciones, añadiendo que uno de los beneficios de SDN la visibilidad de la red desde una ubicación centralizada. La automatización de la gestión y provisión de la red, a través de SDN, es la siguiente fase en la virtualización de la infraestructura de tecnologías de la información y las telecomunicaciones ya que permite crear una red inteligente mucho más abierta, flexible, escalable y reprogramable.

V. CONCLUSIONES

- Del **objetivo general** se confirmó la relación que existe entre la red de datos y servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz donde se descarta la hipótesis nula general en el cual se evidencia que, si existe una relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet, el cual se determinó mediante la prueba de Rho de Spearman dando como resultado un valor de 0.728 y una significancia $p=0.0000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$.
- En el **primero objetivo específico** se confirmó la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz y de acorde a los resultados de la tabla N.º 12, aceptamos la hipótesis alterna en la que se evidencia que, si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,513 (Correlación positiva alta), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$
- En el **Segundo objetivo específico** Se confirmó la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y diseño físico en la Municipalidad Provincial de Huaraz y de acorde a los resultados de la tabla N.º 13, aceptamos la hipótesis alterna en la que se acepta que si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y Disponibilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,579 (Correlación positiva), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$
- En el **tercer objetivo específico** se confirmó la relación que existe entre servicio de ancho de banda de internet y diseño lógico en la Municipalidad Provincial de Huaraz. Y de acorde a los resultados de la tabla N.º 13, aceptamos la hipótesis

alterna en la que se acepta que si existe relación entre Servicios de Ancho de Banda de Internet y diseño lógico en la Municipalidad Provincial de Huaraz el cual se determinó mediante la prueba de Rho Spearman dando como resultado un valor de 0,579 (Correlación positiva), y una significancia $p=0,000$ cuyo resultado es inferior a $p<0.05$.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huaraz certificar la Red de Datos y cumplir con los estándares para su diseño e implementación.
- Profundizar los estudios y/o análisis en los distintos sistemas que maneja la institución con el fin de garantizar la disponibilidad en un 99%.
- Realizar la adquisición de equipos adecuados para el manejo de la red de datos y la gestión del ancho de banda.
- Implementar la metodología Top Down para el diseño de redes el cual permitirá escucha a los trabajadores para ver las metas de la Municipalidad Provincial de Huaraz, se obtiene una Macro de la organización, y se estructura todo el proceso de diseño.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar Villamarín, E. J., Herrera Tapia, J., & Cruz Felipe, M. del R. (2021). Diseño de redes para Instituciones Académicas con criterios de QoS. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 170–183.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Castro Lechtaler, A. R., & Fusario, R. J. (2015). *Comunicaciones y Redes*.
- Chafloque Mejía, J. D. (2018). *Propuesta de diseño de una red de datos de área local bajo la arquitectura de redes definidas por software para la Red Telemática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
- Chambergo Lapa, G. (2019). *Rediseño de la red de transmisión de datos para mejorar la gestión del rendimiento de red de la Corte Superior de Justicia de Junín - Sede Central*.
- CISCO. (2022). *¿Qué es Wi-Fi?*
https://www.cisco.com/c/es_mx/products/wireless/what-is-wifi.html
- Cloudflare. (2022). *Protocolo de control de mensajes de Internet (ICMP)*.
<https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ddos/glossary/internet-control-message-protocol-icmp/>
- Diccionario panhispánico del español jurídico. (2022). *Real Academia Española*.
<https://dpej.rae.es/lema/jitter>
- Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas Nociones fundamentales (5ª edición)*.
- Fang, Z. (2002). E-Government in Digital Era: Concept, Practice, and Development. En *The Internet and Management* (Vol. 10, Issue 2).
- Fidias G, A. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*.
- GNS3. (2021). *Getting Started with GNS3*. <https://docs.gns3.com/docs/>

- Gunter, D., Burnett, S., & Gunter, L. (1998). *Guía de Integración Windows NT y UNIX*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Huerta, M. (s/f). *Metodología de Diseño de Red Top Down*.
- Huidobro, J. M. (2014). *Telecomunicaciones Tecnologías, Redes y Servicios*.
- IONOS. (2022a). *Digital Guide IONOS*. <https://www.ionos.es/digitalguide>
- IONOS. (2022b). *UDP - User datagram protocol*.
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/udp-user-datagram-protocol/>
- Juniper Networks. (2022). *What is quality of service?*
<https://www.juniper.net/us/en/research-topics/what-is-qos.html>
- KASPERSKY. (2022). *Que es una dirección IP*. <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-an-ip-address>
- Kurose, J. F., & W. Ross, K. (2010). *Redes de computadoras un enfoque descendente*.
- Madsen, K. (2020). *Gestión del Ancho de Banda*. <https://triax.com/es-es/gestion-del-ancho-de-banda/>
- Montes de Oca Vallenias, A., & Ramoz Aza, R. (2021). *La metodología Top Down en la optimización del servicio de internet en educación continua de la Universidad Nacional del Altiplano 2019*.
- Mozilla. (2022). *Generalidades del protocolo HTTP*.
- Nextu. (2022). *Cableado Estructurado*.
- Pamela Buñay, Danilo Pastor, Paúl Paguay, & Samuel Moreno. (2019). Análisis de la Arquitectura DIFFSERV sobre redes MPLS para la provisión de QoS en aplicaciones en tiempo real (VoIP). *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 2(1), 33–40.
<https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.03.04>
- Pérez Porto, J., Gardey, A., & Merino, M. (2020). *Definición de HTTP*.
- Rosado Muñoz, A. (2005). *Sistemas Industriales Distribuidos*.

Ruíz, A. (2017). *Redes LAN*.

Sepulveda Baldenebro, J. A. (2009). *Aplicación de MPLS en Redes VoIP*.

Stallings, W. (2008). *Comunicaciones y Redes de Computadores*.

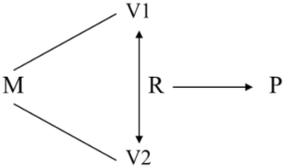
Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2012). *Redes de Computadoras*.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). *La Investigación Aplicada una Forma de Conocer las Realidades con Evidencia Científica - 44015082010*. 33, 155–165.



VIII. ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre red de datos y el servicio de ancho de banda de internet?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y la disponibilidad?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Establecer el grado de relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y la disponibilidad?</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación entre la red de datos y el servicio de ancho de banda de internet.</p> <p>Hipótesis Específicos</p> <p>Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y disponibilidad.</p> <p>Existe relación entre servicio de ancho de banda</p>	<p>Variable 1: Red de datos</p>	<p>La infraestructura, cuya estructura permite la transferencia de información a través del intercambio de datos, se denomina red de datos. Cada una de estas redes está diseñada para lograr sus objetivos con una arquitectura específica para facilitar el contenido.</p>	<p>Para medir las dimensiones (Disponibilidad, Diseño físico y diseño lógico) de la Red de Datos se empleará como instrumento una escala valorativa ordinal tipo Likert con 9 ítems a los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz.</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Correlacional</p>  <p>Diseño: No experimental / transversal</p> <p>Población:</p>

<p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño físico?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño lógico?</p>	<p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño físico?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el servicio de ancho de banda de internet y el diseño lógico?</p>	<p>de internet y diseño físico.</p> <p>Existe relación entre servicio de ancho de banda de internet y diseño lógico.</p>	<p>Variable 2: Servicio de ancho de banda de internet</p>	<p>Para una conexión a Internet, el ancho de banda es la cantidad de datos o información que se puede enviar a través de una conexión de red en un momento dado. El ancho de banda total se mide en bits por segundo (bps), kilobits por segundo (kbps) o megabits por segundo (m/s).</p>	<p>Para medir las dimensiones (Calidad de servicio, control de acceso y directiva de administración) del servicio de ancho de banda de internet se empleará como instrumento una escala valorativa ordinal tipo Likert con 9 ítems a los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz.</p>	<p>104 trabajadores de la Municipalidad Provincial de Huaraz.</p> <p>Muestra: 50 trabajadores.</p> <p>Técnica/instrumento: Observación/Encuesta</p>
---	---	--	---	---	---	---



**ESCALA VALORATIVA SOBRE RED DE DATOS DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE HUARAZ**

Fecha: __/__/____

ID:

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (X) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Asimismo, se le solicita que responda con la total transparencia y de acuerdo a su criterio; no existen respuestas correctas o incorrectas.

Opciones de Respuesta				
Nunca (1)	Raramente (2)	Ocasionalmente (3)	Frecuentemente (4)	Muy frecuentemente (5)

N°	Ítems	1	2	3	4	5
DISPONIBILIDAD						
1	¿Existe problemas de accesibilidad a los servidores?					
2	¿Encuentra dificultad en la descarga de archivos?					
3	¿Tuvo problemas de accesibilidad por conexión de demasiados dispositivos?					
DISEÑO FISICO						
4	¿La infraestructura de redes presenta problemas en sus labores diarias?					
5	¿Existe problemas de accesibilidad a las conexiones de red?					
6	¿Existe interrupciones en el cableado de redes?					
DISEÑO LOGICO						
7	¿Encuentra dificultades para acceder a carpetas compartidas en las distintas áreas de la Municipalidad?					
8	¿Encuentra dificultades al momento de la conexión de impresoras y otros medios en la red?					
9	¿Presenta problemas de saturación al ejecutar varias aplicaciones sobre la red?					

**ESCALA VALORATIVA SOBRE SERVICIO DE ANCHO DE BANDA DE
INTERNET EN LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARAZ**

Fecha: __/__/_____

ID:

INSTRUCCIONES: Señale con un aspa (X) sobre el recuadro de la alternativa de respuesta que crea más indicada para cada uno de los enunciados propuestos. Asimismo, se le solicita que responda con la total transparencia y de acuerdo a su criterio; no existen respuestas correctas o incorrectas.

Opciones de Respuesta				
Nunca (1)	Raramente (2)	Ocasionalmente (3)	Frecuentemente (4)	Muy frecuentemente (5)

N°	Ítems	1	2	3	4	5
CALIDAD DE SERVICIO						
1	¿Al usar el internet profesionalmente presenta problemas de lentitud?					
2	¿Presenta congestión de conexión a internet al usar navegadores?					
3	¿Considera que su uso de internet es debido a la lentitud o antigüedad de su ordenador?					
CONTROL DE ACCESO						
4	¿Tiene problemas de acceso a los sistemas a través de la conexión de sus credenciales?					
5	¿Existe problemas con los métodos de autenticación en los sistemas?					
6	¿Presenta demoras al momento de autenticarse en los sistemas?					
DIRECTIVA DE ADMINISTRACION						
7	¿Encuentra dificultad en la visualización del contenido de páginas web?					
8	¿Existe problemas de acceso a internet en algunos sitios web?					
9	¿Considera que se restringe el acceso a sitios web?					

¡Muchas Gracias por tu tiempo y colaboración!



Anexo N° 3: Propuesta

Red de Datos y Control del Ancho de Banda de Internet en la Municipalidad Provincial de Huaraz

I. GENERALIDADES

1.1. ENTIDAD

Nombre : Municipalidad Provincial de Huaraz

RUC N° : 20172268430

Domicilio: Av. Luzuriaga N.º 734

1.2. MISION Y VISION

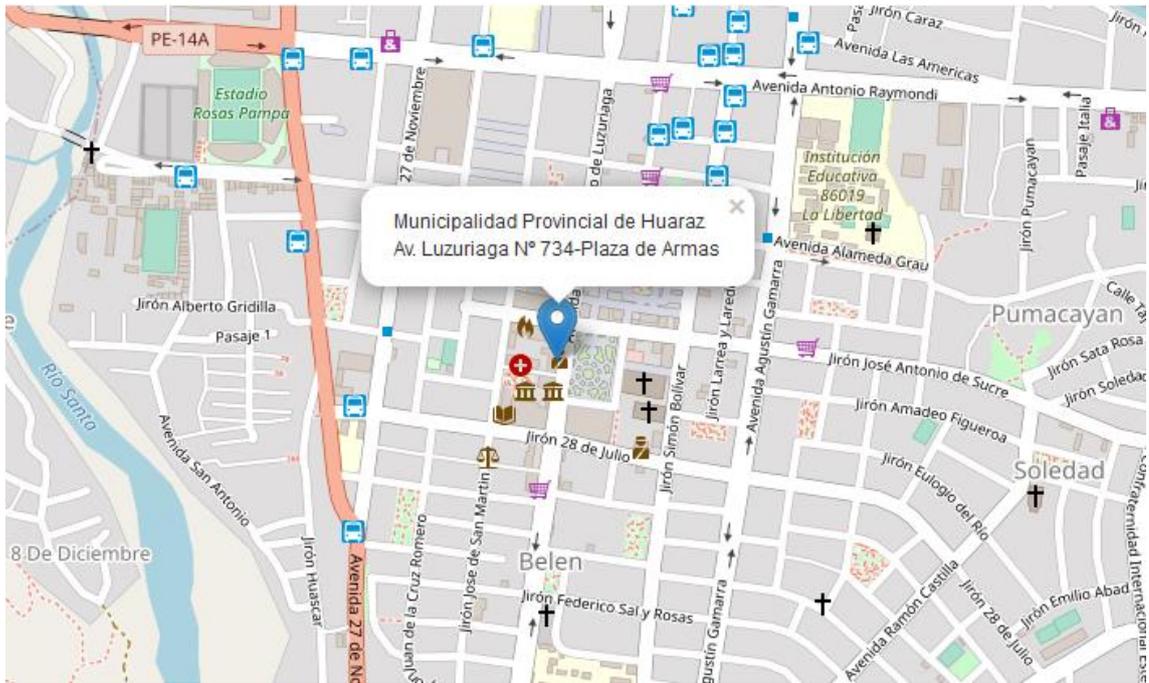
Misión: Impulsar el desarrollo integral de la población de la provincia de Huaraz de manera democrática, concertada y transparente.

Visión: Es una provincia en permanente desarrollo integral y sostenible. Cuenta con servicios básicos, educación inclusiva, salud universal y actividades de desarrollo económico que generan empleos dignos y bienestar socioeconómico, sus autoridades trabajan con transparencia y democracia, y su población es organizada, activa y participativa; Aprovecha responsable y eficientemente los recursos naturales, turísticos y culturales; articulando e integrando económica, vial y tecnológicamente a toda nuestra población, con una planificación urbana y rural que brinda un territorio ordenado y seguro, favorable para la inversión pública – privada para el desarrollo humano y la inclusión social de sus habitantes

1.3. UBICACIÓN

Figura 1

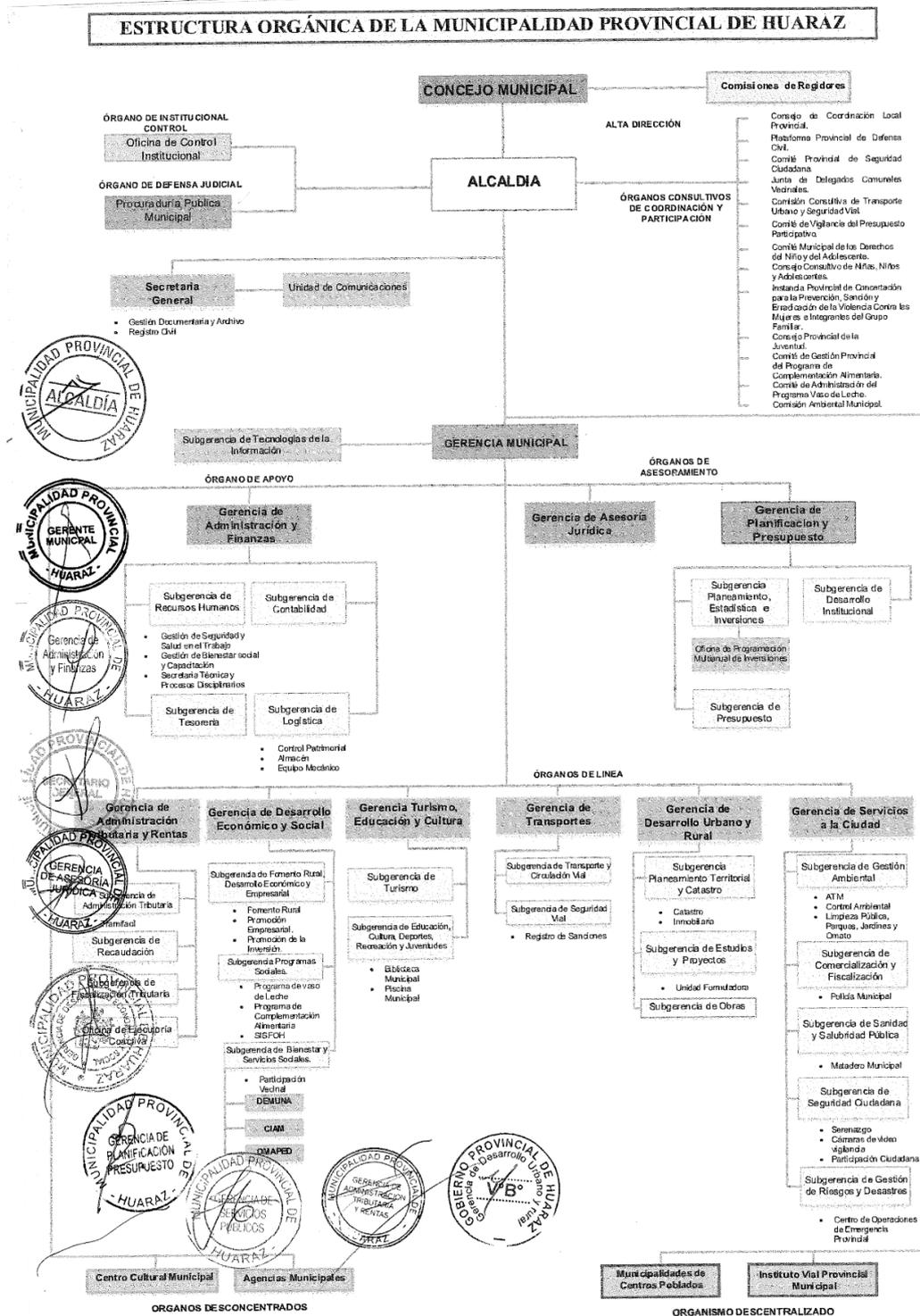
Ubicación de la Municipalidad Provincial de Huaraz



1.4. Organigrama

Figura 2

Organigrama de la Municipalidad Provincial de Huaraz



II. DESCRIPCION

1.1. OBJETIVO

Diseño de la red y segmentación de tráfico para la Municipalidad Provincial de Huaraz

1.2. FINALIDAD

Mejora en la transmisión de datos, disponibilidad y escalabilidad en la Municipalidad Provincial de Huaraz

1.3. Diseño de la Red Lógica y Físico

1.3.1. Diseño Red lógica

1.3.1.1. Topología de Red:

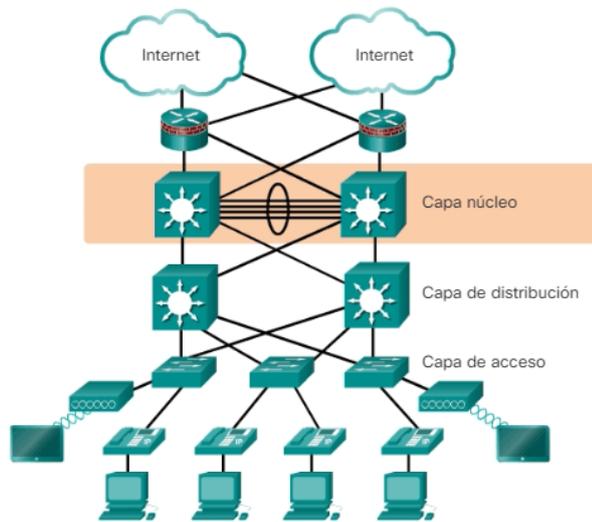
El diseño de la topología de la red es el primer paso en la fase de diseño lógico de la red. Para encontrar los objetivos del cliente para escalabilidad y adaptabilidad, es muy importante para el arquitecto una topología lógica antes de seleccionar los productos físicos. Durante la fase de diseño de la topología usted identifica la red y los puntos de interconexión, el tamaño y alcance de la red y los tipos de dispositivos de funcionamiento entre redes que serán requeridos (Huerta, s/f).

Para la solución en el problema de transferencia de datos, desconexiones y del mismo modo tener un mayor control y seguridad se plantea como propuesta el diseño de la red tipo jerárquico. La red jerárquica divide la red en niveles o capas con funciones específicas.

Capa de Núcleo: La capa de núcleo también se conoce como “backbone de red “. La capa de núcleo consta de dispositivos de red de alta velocidad, como los switches Cisco Catalyst 6500 o 6800. Estos están diseñados para conmutar paquetes lo más rápido posible e interconectar varios componentes de campus, como módulos de distribución, módulos de servicio, el centro de datos y el perímetro de la WAN.

Figura 3

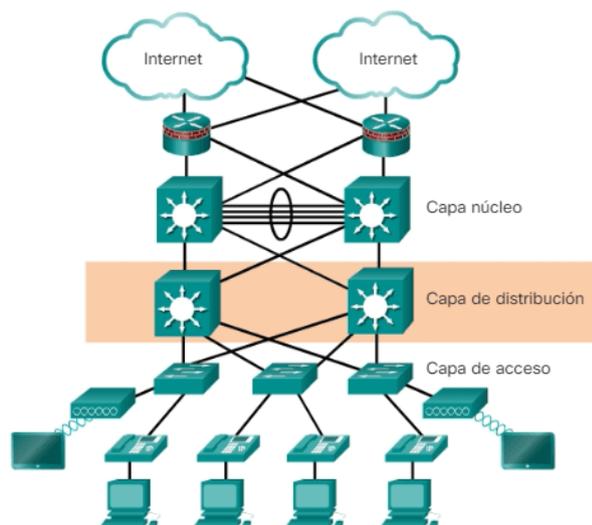
Capa de núcleo de red



Capa de Distribución: proporciona una conectividad basada en políticas y controla el límite entre las capas de acceso y de núcleo.

Figura 4

Capa de distribución de red

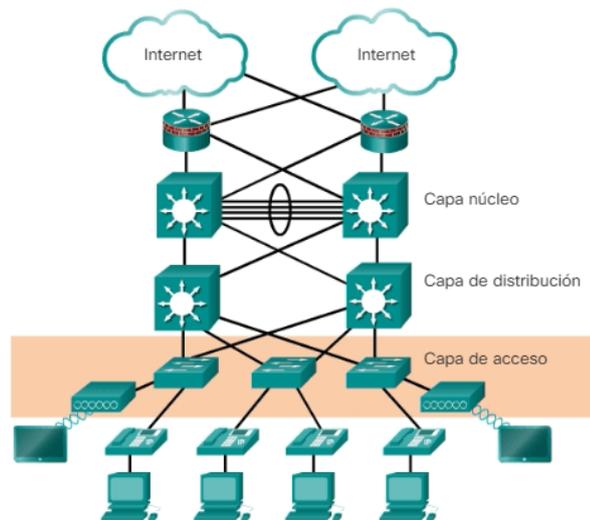


Capa de acceso: Proporciona acceso a la red para los grupos de trabajo y los usuarios. En un entorno LAN, la capa de acceso otorga acceso a la red para las terminales. En el entorno WAN, puede proporcionar acceso a la red empresarial para los trabajadores a distancia o los sitios remotos a través de

conexiones WAN. Como se muestra en la Imagen, la capa de acceso para la red de una pequeña empresa, por lo general, incorpora switches de capa 2 y puntos de acceso que proporcionan conectividad entre las estaciones de trabajo y los servidores.

Figura 5

Capa de acceso de red



1.3.1.2. Modelo de Redireccionamiento

Direccionamiento: Para el direccionamiento se hará uso de IP privada clase C, Para la propuesta de la red se propone el uso de VLAN's con respecto a las gerencias.

Beneficios:

- Mejor Rendimiento
- Seguridad

Figura 6

Direccionamiento de red de la Municipalidad Provincial de Huaraz

RED	RANGO HOSTS	BROADCAST
192.168.0.0/24	192.168.0.1 -- 192.168.0.254	192.168.0.255
192.168.1.0/24	192.168.1.1 -- 192.168.1.254	192.168.1.255
192.168.2.0/24	192.168.2.1 -- 192.168.2.254	192.168.2.255
192.168.3.0/24	192.168.3.1 -- 192.168.3.254	192.168.3.255
192.168.4.0/24	192.168.4.1 -- 192.168.4.254	192.168.4.255
192.168.5.0/24	192.168.5.1 -- 192.168.5.254	192.168.5.255
192.168.6.0/24	192.168.6.1 -- 192.168.6.254	192.168.6.255
192.168.7.0/24	192.168.7.1 -- 192.168.7.254	192.168.7.255
192.168.8.0/24	192.168.8.1 -- 192.168.8.254	192.168.8.255
192.168.9.0/24	192.168.9.1 -- 192.168.9.254	192.168.9.255
192.168.10.0/24	192.168.10.1 -- 192.168.10.254	192.168.10.255
192.168.11.0/24	192.168.11.1 -- 192.168.11.254	192.168.11.255
192.168.12.0/24	192.168.12.1 -- 192.168.12.254	192.168.12.255
192.168.13.0/24	192.168.13.1 -- 192.168.13.254	192.168.13.255
192.168.14.0/24	192.168.14.1 -- 192.168.14.254	192.168.14.255
192.168.15.0/24	192.168.15.1 -- 192.168.15.254	192.168.15.255

Manteniendo el rango de escalabilidad obtuvimos un total de 4094 IPs para nuestro modelo propuesto.

Nombramiento: Los grupos deben nombrarse de acuerdo con su función con nombres cortos manejables. Esto ayuda a una buena administración de equipos dentro de la red.

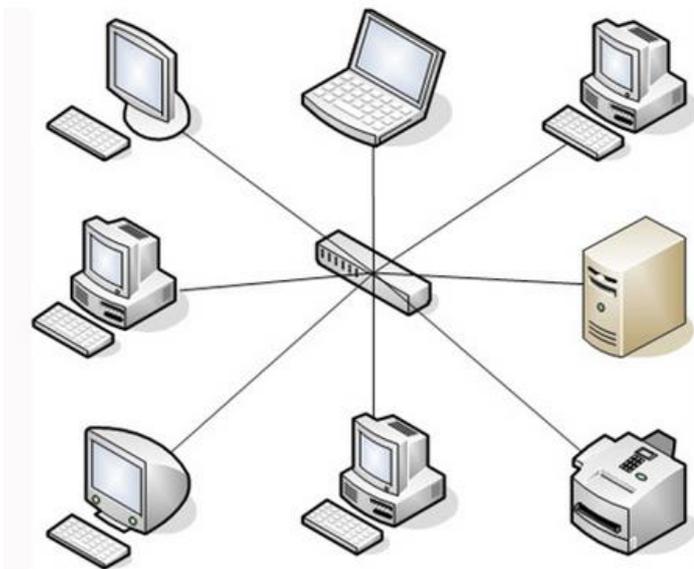
1.3.2. Diseño Red físico

1.3.2.1. Topología

Se elegirá la topología en estrella o red en estrella que es una configuración para una red de área local (LAN) en la que cada uno de los nodos están conectados a un punto de conexión central, tal como un concentrador, conmutador o una computadora. Esta topología es una de las configuraciones de red más usuales.

Figura 7

Topología estrella de red



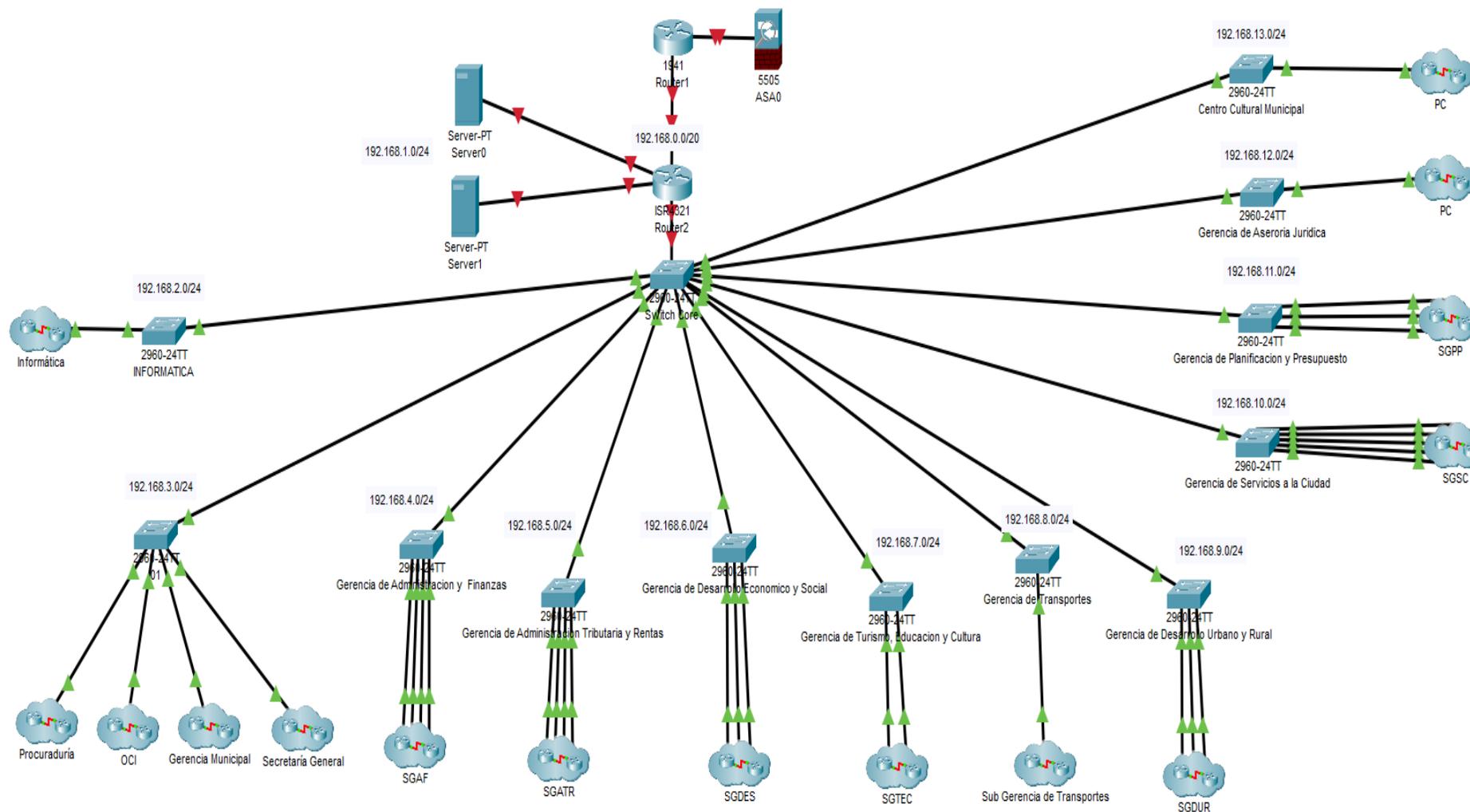
Ventajas:

- Limita el impacto de fallas
- Gestión centralizada
- Fácil administración y mantenimiento
- Mayor rendimiento y seguridad

1.3.2.2. Simulación

Figura 8

Diseño físico y lógico de la red



1.4. Control de ancho de banda de internet

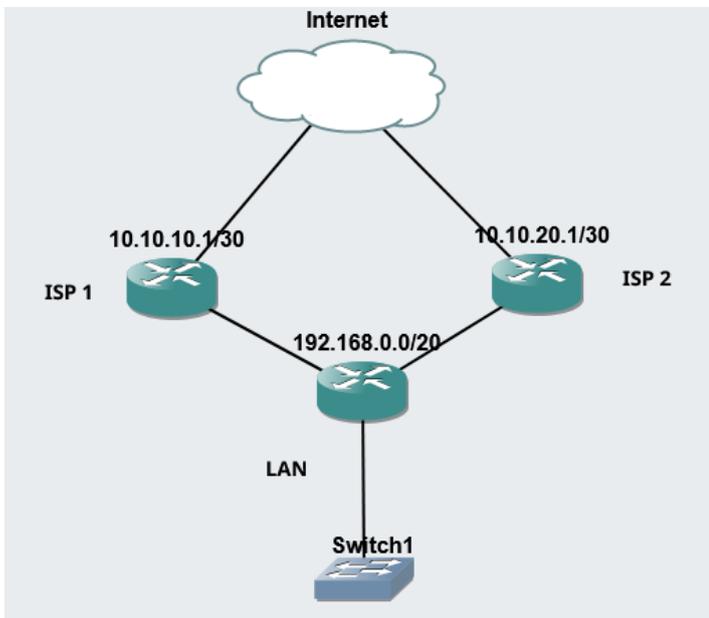
1.4.1. Segmentación de tráfico

PCC (Peer Connection Classifier)

El comparador de PCC le permitirá dividir el tráfico en flujos iguales con la capacidad de mantener paquetes con un conjunto específico de opciones en un flujo en particular (puede especificar este conjunto de opciones desde src-address, src-port, dst-address, dst-port)

Figura 9

Diseño de segmentación de tráfico



```
/interface ethernet
set [ find default-name=ether1 ] name=ISP1
set [ find default-name=ether2 ] name=ISP2
set [ find default-name=ether3 ] name=LAN
```

```
/ip address
add address=10.10.10.2/30 interface=ISP1 network=10.10.10.0
add address=10.10.20.2/30 interface=ISP2 network=10.10.20.0
add address=192.168.0.0/20 interface=LAN network=192.168.0.0
```

```
/ip dns
set servers=1.1.1.1,8.8.8.8
```

```

/ip firewall mangle
add action=accept chain=prerouting dst-address=10.10.10.0/30
add action=accept chain=prerouting dst-address=10.10.20.0/30
add action=mark-connection chain=prerouting in-interface=ISP1 \
    new-connection-mark=isp1_con passthrough=yes
add action=mark-connection chain=prerouting in-interface=ISP2 \
    new-connection-mark=isp2_con passthrough=yes
add action=mark-connection chain=prerouting dst-address-type=!local \
    in-interface=LAN new-connection-mark=isp1_con passthrough=yes \
    per-connection-classifier=both-addresses:2/0
add action=mark-connection chain=prerouting dst-address-type=!local \
    in-interface=LAN new-connection-mark=isp2_con passthrough=yes \
    per-connection-classifier=both-addresses:2/1
add action=mark-routing chain=prerouting connection-mark=isp1_con \
    in-interface=LAN new-routing-mark=to_isp1 passthrough=yes
add action=mark-routing chain=prerouting connection-mark=isp2_con \
    in-interface=LAN new-routing-mark=to_isp2 passthrough=yes
add action=mark-routing chain=output connection-mark=isp1_con \
    new-routing-mark=to_isp1 passthrough=yes
add action=mark-connection chain=output connection-mark=isp2_con \
    new-connection-mark=to_isp2 passthrough=yes

/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ISP1
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ISP2

/ip route
add check-gateway=ping distance=1 gateway=10.10.10.1 routing-
mark=to_isp1
add check-gateway=ping distance=1 gateway=10.10.20.1 routing-
mark=to_isp2
add check-gateway=ping distance=1 gateway=10.10.10.1
add check-gateway=ping distance=2 gateway=10.10.20.1

```

1.4.2. Clasificación de tráfico

Wireshark es un analizador de protocolos de software o una aplicación de "olfateador de paquetes" que se utiliza para la resolución de problemas de redes, pruebas, desarrollo de protocolos y software. A medida que los datos fluyen de un lado a otro de la red, el sniffer "captura" cada unidad de datos de protocolo (PDU) y puede decodificar y analizar su contenido. Es una herramienta útil para cualquiera que use la web y se puede usar para el análisis de datos y la resolución de problemas. En la siguiente figura, utilizará Wireshark para extraer direcciones IP de paquetes ICMP y los puertos usados.

Figura 10

Identificación de tráfico con wireshark

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7661	70.265766	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7640	70.265643	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7629	70.265450	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7620	70.265384	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7603	70.265231	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	80	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7602	70.265163	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7594	70.265092	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7577	70.264901	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7563	70.263744	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7562	70.263680	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7558	70.263606	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7527	70.263386	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7516	70.263269	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7505	70.263151	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7495	70.262992	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7494	70.262927	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7483	70.262856	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7462	70.262005	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7458	70.261870	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7447	70.261711	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7435	70.261645	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7421	70.261484	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7420	70.261418	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7402	70.261344	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	75	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7383	70.235305	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	78	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7380	70.168487	192.168.2.200	209.85.239.38	QUIC	1046	Protected Payload (KP0), DCID=fe0ac7056ef568fa
7379	70.100560	192.168.2.200	104.194.8.134	UDP	179	20357 → 9993 Len=137
7378	70.100550	192.168.2.200	104.194.8.134	UDP	179	40255 → 9993 Len=137
7377	70.100537	192.168.2.200	104.194.8.134	UDP	179	9993 → 9993 Len=137
7376	70.100523	192.168.2.200	50.7.252.138	UDP	179	20357 → 9993 Len=137
7375	70.100506	192.168.2.200	50.7.252.138	UDP	179	40255 → 9993 Len=137
7374	70.100473	192.168.2.200	50.7.252.138	UDP	179	9993 → 9993 Len=137
7373	70.100460	192.168.2.200	84.17.53.155	UDP	179	20357 → 9993 Len=137
7372	70.100451	192.168.2.200	84.17.53.155	UDP	179	40255 → 9993 Len=137
7371	70.100439	192.168.2.200	84.17.53.155	UDP	179	9993 → 9993 Len=137
7370	70.100421	192.168.2.200	103.195.103.66	UDP	179	20357 → 9993 Len=137
7369	70.100411	192.168.2.200	103.195.103.66	UDP	179	40255 → 9993 Len=137
7368	70.100393	192.168.2.200	103.195.103.66	UDP	179	9993 → 9993 Len=137
7366	69.816303	192.168.2.200	35.209.9.241	UDP	79	9993 → 32309 Len=37
7358	68.121805	192.168.2.200	64.31.17.38	TCP	55	[TCP Keep-Alive] 49674 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=1025 Len=1
7357	67.993182	192.168.2.200	34.117.237.239	TCP	54	62189 → 443 [ACK] Seq=104 Ack=41 Win=1021 Len=0

Figura 11

Obtención de puerto destino con Wireshark

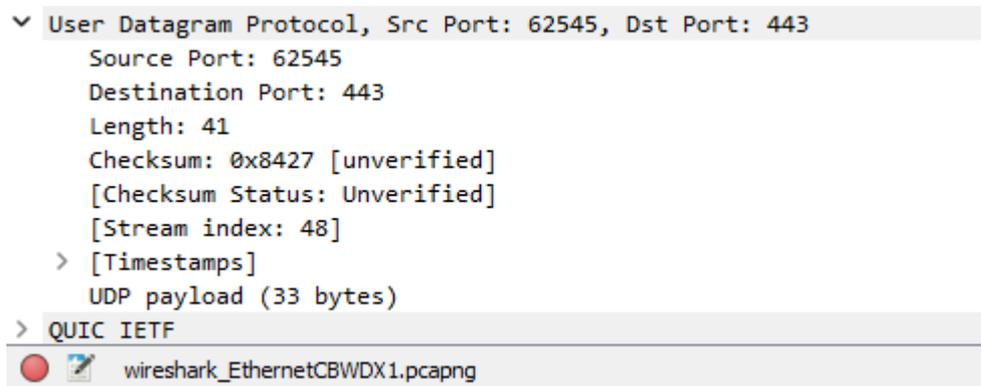


Figura 12

Reglas en el mangle del firewall de Mikrotik

#	Action	Chain	Src. Address	Protocol	Src. Port	Dst. Port
::: PRIORIDAD 1						
10	mark connection	prerouting		1 (icmp)		
11	mark connection	output		17 (udp)		53
12	mark connection	prerouting		17 (udp)		53
13	mark packet	prerouting				
::: PRIORIDAD 2 VOIP						
14	mark connection	prerouting		6 (tcp)		
15	mark connection	prerouting		17 (udp)		
16	mark packet	prerouting				
::: PRIORIDAD 3 NAVEGACION						
17	mark connection	prerouting		6 (tcp)		80,443
18	mark packet	prerouting				
::: PRIORIDAD 4 PUERTOS LABORALES						
19	mark connection	prerouting		6 (tcp)		8801,8802,25,110,587,465,143,3389,1723,21...
20	mark packet	prerouting				
::: PRIORIDAD 5 RESTO						
21	mark connection	prerouting				
22	mark packet	prerouting				
23 items						

```
/ip firewall mangle
add action=mark-connection chain=prerouting comment="PRIORIDAD 1" \
    new-connection-mark="PRIO 1" passthrough=yes protocol=icmp
add action=mark-connection chain=output dst-port=53 new-connection-
mark=\
    "PRIO 1" passthrough=yes protocol=udp
add action=mark-connection chain=prerouting dst-port=53 new-
connection-mark=\
```

```

    "PRIO 1" passthrough=yes protocol=udp
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark="PRIO 1" \
    new-packet-mark="PRIO 1" passthrough=no
add action=mark-connection chain=prerouting comment="PRIORIDAD 2
VOIP" \
    new-connection-mark="PRIO 2" passthrough=yes port=5060-5061
protocol=tcp
add action=mark-connection chain=prerouting new-connection-mark="PRIO
2" \
    passthrough=yes port=10000-20000 protocol=udp
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark="PRIO 2" \
    new-packet-mark="PRIO 2" passthrough=no
add action=mark-connection chain=prerouting comment="PRIORIDAD 3
NAVEGACION" \
    dst-port=80,443 new-connection-mark="PRIO 3" passthrough=yes
protocol=tcp
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark="PRIO 3" \
    new-packet-mark="PRIO 3" passthrough=no
add action=mark-connection chain=prerouting comment=\
    "PRIORIDAD 4 PUERTOS LABORALES" dst-port=\
    8801,8802,25,110,587,465,143,3389,1723,21-23,3306 new-connection-
mark=\
    "PRIO 4" passthrough=yes protocol=tcp
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark="PRIO 4" \
    new-packet-mark="PRIO 4" passthrough=no
add action=mark-connection chain=prerouting comment="PRIORIDAD 5
RESTO" \
    new-connection-mark="PRIO 5" passthrough=yes
add action=mark-packet chain=prerouting connection-mark="PRIO 5" \
    new-packet-mark="PRIO 5" passthrough=no

```

Figura 13

Árbol de cola para la asignación de ancho de banda y prioridades

Name	Parent	Packet ...	Queue Type	Li
DESCARGAS	LAN		pcq-download-def...	
PRIORIDAD 1D	DESCARGAS	PRIO 1	pcq-download-def...	
PRIORIDAD 2D	DESCARGAS	PRIO 2	pcq-download-def...	
PRIORIDAD 3D	DESCARGAS	PRIO 3	pcq-download-def...	
PRIORIDAD 4D	DESCARGAS	PRIO 4	pcq-download-def...	
PRIORIDAD 5D	DESCARGAS	PRIO 5	pcq-download-def...	
SUBIDA	ISP1		pcq-upload-default	
PRIORIDAD 1U	SUBIDA	PRIO 1	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 2U	SUBIDA	PRIO 2	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 3U	SUBIDA	PRIO 3	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 4U	SUBIDA	PRIO 4	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 5U	SUBIDA	PRIO 5	pcq-upload-default	
SUBIDA 2	ISP2		pcq-upload-default	
PRIORIDAD 1 ISP2	SUBIDA 2	PRIO 1	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 2 ISP2	SUBIDA 2	PRIO 2	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 3 ISP2	SUBIDA 2	PRIO 3	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 4 ISP2	SUBIDA 2	PRIO 4	pcq-upload-default	
PRIORIDAD 5 ISP2	SUBIDA 2	PRIO 5	pcq-upload-default	

18 items 0 B queued

```
/queue tree
add name=DESCARGAS parent=LAN queue=pcq-download-default
add name=SUBIDA parent=ISP1 queue=pcq-upload-default
add name="SUBIDA 2" parent=ISP2 queue=pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 1D" packet-mark="PRIO 1" parent=DESCARGAS
priority=1 \
  queue=pcq-download-default
add name="PRIORIDAD 2D" packet-mark="PRIO 2" parent=DESCARGAS queue=\
  pcq-download-default
add name="PRIORIDAD 3D" packet-mark="PRIO 3" parent=DESCARGAS queue=\
  pcq-download-default
add name="PRIORIDAD 4D" packet-mark="PRIO 4" parent=DESCARGAS queue=\
  pcq-download-default
add name="PRIORIDAD 5D" packet-mark="PRIO 5" parent=DESCARGAS queue=\
  pcq-download-default
add name="PRIORIDAD 1U" packet-mark="PRIO 1" parent=SUBIDA queue=\
  pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 2U" packet-mark="PRIO 2" parent=SUBIDA queue=\
  pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 3U" packet-mark="PRIO 3" parent=SUBIDA queue=\
  pcq-upload-default
```

```
add name="PRIORIDAD 4U" packet-mark="PRIO 4" parent=SUBIDA queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 5U" packet-mark="PRIO 5" parent=SUBIDA queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 1 ISP2" packet-mark="PRIO 1" parent="SUBIDA 2"
queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 2 ISP2" packet-mark="PRIO 2" parent="SUBIDA 2"
queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 3 ISP2" packet-mark="PRIO 3" parent="SUBIDA 2"
queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 4 ISP2" packet-mark="PRIO 4" parent="SUBIDA 2"
queue=\
    pcq-upload-default
add name="PRIORIDAD 5 ISP2" packet-mark="PRIO 5" parent="SUBIDA 2"
queue=\
    pcq-upload-default
```